



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE FILOSOFÍA
MAGÍSTER EN ESTUDIOS COGNITIVOS

**EVALUACIÓN DE INTELIGENCIA FLUIDA MEDIANTE
MATRICES PROGRESIVAS COLOREADAS DE RAVEN**

YOLANDA PATRICIA CASTRO SOARES

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN ESTUDIOS
COGNITIVOS

PROFESOR GUÍA:

RICARDO GARCÍA

SANTIAGO DE CHILE

2021

DEDICATORIA

Para Amparo Dominga,

“Que siempre sepas que eres lo más cercano a la magia
que logramos hacer”

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos principales al colega y amigo Anthony Marcotti, por darse el tiempo de analizar y ayudar a enfocar el estudio. Pese a su multiplicidad de roles y desafíos, siempre encontró un tiempo para entregar en forma desinteresada.

También fundamental para la realización de este estudio, fue el apoyo y tiempo dedicados por estudiantes en la toma de muestras, futuros colegas quienes colaboraron con la construcción de conocimientos e inclusive revisando la literatura: Paula Avendaño, Camila Farías, Carolina Salgado, Consuelo Silva, Jocelyn Silva, Valentina Carmona, Lee Cartagena, Anaís Mayor, Javiera Sepúlveda y Cristóbal Soto.

A todos los pacientes y voluntarios, quienes accedieron a participar en las evaluaciones en forma desinteresada, colaborando con la construcción de conocimientos mediante tesis y aprendizaje de alumnos mediante investigación y evaluación. Para y por ellos nos hemos motivado en crear distintos proyectos, con el fin de mejorar su atención fonoaudiológica.

A Gerardo y Amparo, quienes no han ejercido presión, sino que apoyo incondicional y motivación. Será inolvidable esta etapa.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
MARCO TEÓRICO	14
1. EVALUACIÓN COGNITIVA NO VERBAL	14
2. RAZONAMIENTO O INTELIGENCIA: ¿QUÉ SE EVALÚA?	17
3. HACIA UNA DEFINICIÓN DE INTELIGENCIA	20
3.1. INTELIGENCIA VERSUS CAPITAL COGNITIVO	24
3.2. ¿LA INTELIGENCIA VARÍA EN EL TIEMPO?	26
4. INTELIGENCIA FLUIDA Y CRISTALIZADA	28
4.1. TESTS DE INTELIGENCIA: CÓMO EVALUARLA	31
4.2. ESCALAS DE WECHSLER	37
5. WAIS-IV	39
6. MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN	43
7. EVALUACIÓN DE MPCR EN USUARIOS CON TRASTORNOS NEUROLÓGICOS	47
HIPÓTESIS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	49
OBJETIVOS	50
OBJETIVOS GENERALES	50
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	50

METODOLOGÍA	52
1. MUESTRA	52
2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN	52
3. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	53
4. INSTRUMENTOS	54
5. CONSIDERACIONES ÉTICAS	56
6. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	57
RESULTADOS	58
DISCUSIÓN	70
CONCLUSIÓN	87
REFERENCIAS	92

RESUMEN

En la práctica clínica ante la atención de pacientes afásicos, se han utilizado herramientas no verbales para determinar desempeño cognitivo evitando el sesgo del lenguaje. Fonseca y cols. (2016, 2017) identificaron que las herramientas más utilizadas con este propósito son las Matrices de Razonamiento, entre estas las Matrices Progresivas Coloreadas de Raven y de Razonamiento del WAIS-IV. De esta manera el objetivo de la presente investigación es determinar el desempeño cognitivo en los tests antes mencionados en una muestra de la población entre 18 y 80 años y su correlación. La muestra obtenida fue de 72 voluntarios, con edades entre 18 y 80 años, promedio de 39.16, pertenecientes a la Región Metropolitana y de Coquimbo. Los sujetos presentan alta escolaridad (15 años promedio), con un MOCA promedio de 27.5 puntos, MPCR de 33.31 y en Matrices de WAIS 17.76 puntos. Las puntuaciones de ambas pruebas se encuentran además significativamente correlacionadas de manera positiva entre sí ($\rho=0.497$, $p=0.000$). Se determina que es posible utilizar el test de MPCR para determinar razonamiento fluido y cognición general, pese a que no hay consenso aún respecto a su relación. El Test de MPCR es más rápido en su

aplicación en comparación al de Matrices de Razonamiento del WAIS-IV, por lo que se recomienda su uso en la práctica clínica.

PALABRAS CLAVE:

Matrices de Razonamiento – Matrices Progresivas Coloreadas de Raven –
Razonamiento Fluido

INTRODUCCIÓN

La evaluación fonoaudiológica del paciente con trastornos neurológicos, es un desafío visto desde la esfera neuropsicológica, pues además de la necesidad de determinar la presencia de alguna alteración del lenguaje, comunicación o deglución también es importante considerar las alteraciones cognitivas asociadas, debido a su influencia en el desempeño en actividades de la vida diaria, como también en las proyecciones de intervención y pronóstico de recuperación.

De acuerdo a Demeyere y cols. (2015), la incidencia de déficits cognitivos a causa de un accidente cerebrovascular, va desde un 10% a un 91.5%. Sostienen asimismo la importancia de la detección temprana de trastornos cognitivos, con el fin de iniciar tempranamente su intervención y rehabilitación.

La gran problemática en torno al tema reside en que no existe una herramienta de evaluación gold standard para el tamizaje cognitivo (Demeyere y cols., 2015), por lo que la evaluación cognitiva habitualmente se apoya en tests extensos que evalúan una función cognitiva superior en particular (Ej.: lenguaje, memoria o atención), no se adaptan a la población con compromiso

agudo asociado a accidente cerebrovascular o evalúan parámetros globales que no son sensibles en este tipo de población (Demeyere y cols., 2015).

A lo anterior, debemos agregar que ante pacientes agudos e inclusive crónicos, apremia el tiempo en el abordaje multidisciplinario en contexto hospitalario, por lo que es frecuente ocupar herramientas de evaluación breves, que eviten la fatiga de los pacientes. Por lo otro lado, y tal como lo refiere Demeyere y cols. (2015), los instrumentos de evaluación cognitiva no son gratuitos, privilegiándose el uso de aquellos que lo son ante la realidad de la mayoría de los recintos de salud en nuestro país, sobretodo públicos con problemas de financiamiento debido al costo en salud.

Es así que el test de Minimental State Examination (MMSE), Montreal Cognitive Assessment (MOCA) y ACE-R cumplen el criterio de ser baterías cortas, rápidas y fáciles de usar, las que incluso pueden ser aplicadas por personal no especialista. El MMSE y MOCA son pruebas validadas y normadas en Chile, de amplio uso, siendo la primera modificada, abreviada y validada para la Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) en 1999, con el fin de eliminar el sesgo entregado por el nivel educacional (Delgado y Salinas, 2009). Presenta 19 puntos, donde un puntaje menor o igual a 13 puntos, se considera alterado. El test de MOCA, mide 6 dominios

cognitivos, es más sensible que el MMSE para la detección de deterioro vascular, con un gran sesgo educacional al igual que el MMSE (Delgado y Salinas, 2009; Delgado, Araneda y Behrens, 2017). Sumado a lo anterior, desde el 2021 se requiere capacitación para el uso de MOCA, la que implica un valor económico que no todos los servicios de salud pueden costear.

Considerando el amplio uso de las herramientas de evaluación antes mencionadas, cabe recalcar que están destinadas al screening cognitivo para detección de demencia (Pendlebury y cols., 2012), las que presentan un desempeño cognitivo muy diferente al asociado a secuelas vasculares (Demeyere y cols., 2015), por lo que no consideran la evaluación de apraxia, negligencia espacial, pérdida visual, entre otros. Además, los instrumentos de screening cognitivo requieren de habilidades lingüísticas que normalmente se comprometen en pacientes con afasia, por lo que pueden ser detectados como falsos positivos debido a su deficiencia (Christy y Friedman, 2005; Barnay y cols., 2014; Demeyere y cols., 2015).

Con el fin de proponer soluciones a la problemática de la evaluación cognitiva en afásicos o pacientes con secuelas de accidente cerebrovascular, en la práctica clínica se han utilizado herramientas no verbales, con el fin de evitar el sesgo del lenguaje en este tipo de pacientes. En este sentido, el test

de las Matrices Progresivas Coloreadas de Raven, es un test de alternativas múltiples que se utiliza para evaluar la habilidad mental asociada al razonamiento abstracto, al que Cattell (1963) denominó inteligencia fluida (citado en Bilker y cols., 2012). El test consiste de patrones de pareo visual en base a matrices de dificultad progresiva. Según Carpenter (1990), considera una forma de pensar conocida como inteligencia analítica, es decir, la habilidad de razonar y resolver problemas que involucran nueva información, sin apoyarse en una base explícita de conocimiento declarativo, el que se presenta con la escolaridad o en base a experiencias previas. Por lo tanto – según la autora - la inteligencia fluida es aquella habilidad de lidiar con la novedad, de adaptarse a un nuevo problema cognitivo. El test de matrices progresivas coloreadas de raven incluye 36 problemas visuales, distribuidos en 3 series distintas, de los cuales se ha logrado identificar que 17 pueden ser resueltos visualmente y 10 requieren relacionar en base a razonamiento (Baldo y cols., 2010). De acuerdo a la evidencia presentada por Baldo y cols. (2010), los ítemes en que se debe establecer una relación en base al razonamiento, se han correlacionado a lesiones en áreas de lenguaje tales como el giro temporal superior y medial (área de Brodmann 21 y 22), cortex parietal inferior (área de Brodmann 39 y 40); mientras aquellos ítemes

que se basan en análisis visual, se correlacionan con áreas cerebrales posteriores, tales como el giro temporal inferior posterior (área de Brodmann 20), córtex de asociación visual (área de Brodmann 19) y porciones de radiación óptica. Pese a lo anterior, los fonoaudiólogos han utilizado durante años herramientas como el Test de Matrices Progresivas de Raven, para determinar el rendimiento cognitivo de pacientes afásicos y su potencial de intervención.

En otra arista, en nuestro país la prueba WAIS-IV es la más utilizada en adultos para determinar el funcionamiento intelectual de dominios cognitivos específicos y la habilidad cognitiva general (Rosas, Tenorio y Pizarro, 2012), recomendando inclusive que el índice de razonamiento perceptual - compuesto por las subpruebas de rompecabezas visual, construcción con cubos y matrices de razonamiento- tenga mayor ponderación frente a personas con trastornos de lenguaje.

Considerando todo lo anterior, la presente investigación pretende establecer la relación entre matrices de razonamiento WAIS-IV por estar normalizada en Chile y Test de Raven de matrices coloreadas por ser la de mayor uso en contexto clínico entre fonoaudiólogos que tratan usuarios con afasia. De esta manera, definir el uso del Test de Raven como una herramienta diagnóstica

sensible y válida para la evaluación cognitiva de pacientes con problemas de lenguaje, que pueda mitigar el efecto sesgo de lenguaje asociado a un falso positivo que se presenta en tests de uso habitual en clínica.

MARCO TEÓRICO

1. EVALUACIÓN COGNITIVA NO VERBAL

El Test de Matrices Progresivas Coloreadas de Raven (MPCR) es con frecuencia usado para determinar las habilidades cognitivas de pacientes afásicos (Christy y Friedman, 2005), al utilizar la resolución de problemas presentados visualmente. Debido a que se asume que no requiere lenguaje para su solución, proveería de medidas más sensibles respecto de la habilidad cognitiva de los pacientes con afasia.

La afasia puede ocurrir en forma aislada o acompañada por otros trastornos cognitivos, de acuerdo al sitio de lesión, extensión de la lesión, circuitos comprometidos, compromisos neurológicos previos, entre otros. Fonseca y cols. (2016) argumentan que el grado de interdependencia entre el lenguaje y otros aspectos de la cognición puede teóricamente ser evaluado, pero hasta el momento no ha sido estudiado. Aunque lo más importante - más allá de lo teórico - son las implicancias concernientes al pronóstico de la afasia, la planificación de la rehabilitación de lenguaje, la autonomía de las personas con afasia y aspectos forenses.

En la rehabilitación de la afasia, caracterizar el trastorno es fundamental para una terapia de lenguaje adecuada, sin embargo, puede ser insuficiente para

establecer una adecuada intervención debido a que otras habilidades cognitivas deben estar intactas para un máximo beneficio terapéutico (Fonseca y cols., 2016). En este sentido, si el objetivo de la terapia de la afasia es incrementar habilidades de comunicación en la vida diaria, es esencial que los sujetos mantengan las habilidades para resolver problemas, debido a que la comunicación ocurre de forma y en contextos que no se pueden predecir. Desafortunadamente, la mayoría de los tests tradicionalmente usados para determinar perfiles cognitivos individuales requieren un nivel de comprensión y o producción lingüística en las instrucciones, consignas o contenidos de su evaluación, lo que puede no ser compatible con la presencia de afasia. (Fonseca y cols., 2016).

Fonseca y cols. (2016) exploraron mediante revisión sistemática los tests no verbales utilizados en la práctica ante usuarios con afasia. Se identificaron los tests más usados en la evaluación de la memoria (Memoria de reconocimiento visual, span de blocks, test de Corsi), atención (Test of Everyday Attention), funciones ejecutivas (test de Wisconsin), capacidades visuoconstructivas (diseño de blocks), asociación semántica (Test de Pirámides y Palmeras, Test del Cactus y Camello) y razonamiento abstracto (Test de Matrices Progresivas de Raven). Sin embargo, los autores detectaron

que la falta de evaluación sistemática de habilidades no verbales en personas con afasia, impide cualquier inferencia acerca del impacto del lenguaje en sus funciones cognitivas.

Ardila y Rubio-Bruno (2017), realizan un análisis respecto a lo que ellos denominan habilidades intelectuales (habilidades no verbales y conceptuales). Reconocen que fue un tema extensamente estudiado en los años 70 y 80, pero luego desapareció de la literatura en afasia. En su búsqueda reciente en la base de datos pubmed, durante mayo del 2016, recuperaron un total de 135 artículos relacionados con el tema inteligencia y afasia, sin embargo, sólo algunos de ellos analizaban el tema de la inteligencia en afásicos y – además – sólo 4 de estos artículos fueron publicados durante el siglo XXI. Al utilizar los términos “afasia” y “cognición”, se recuperaron otros artículos, pero los autores enfatizan que – de acuerdo a Pubmed – sólo 10 artículos relacionados con el análisis de las habilidades intelectuales en afasia han sido publicados en los últimos 16 años. No obstante lo anterior, la afasia se asocia en algunos, pero no en todos los casos, con menores puntajes en MPCR como una medida de la inteligencia no verbal.

En este sentido, Goldenberg y cols. (1994) plantean preguntas que son importantes de considerar al relacionar lenguaje y cognición. Durante mucho

tiempo se consideró que el compromiso de lenguaje en afasia causaba – de cierta forma – las dificultades a nivel no verbal, aunque De Renzi en 1972 y Vignolo en 1990 vinieron a descartar lo anterior (Goldenberg y cols., 1994). De acuerdo a esto, ha sido posible cuestionar cómo los trastornos no verbales pueden impedir el desempeño en lenguaje; particularmente, si los trastornos no-lingüísticos interfieren con la recuperación de habilidades lingüísticas, inclusive con el éxito de la terapia del lenguaje. Fonseca y cols. (2017) al evaluar la evolución de pacientes afásicos tras un periodo de cuatro meses de terapia en base a una batería de pruebas no verbales, determinaron que el puntaje obtenido en la Tarea de Razonamiento de Matriz (Matrix Reasoning Task, la que evalúa el razonamiento abstracto) era el mejor y único predictor de recuperación, con un poder de predicción de 76%. Debido a este antecedente, surge la importancia de conocer las pruebas de Razonamiento, de modo que puedan utilizarse en clínica o en estudios ante usuarios con trastornos afásicos.

2. RAZONAMIENTO O INTELIGENCIA: ¿QUÉ SE EVALÚA?

Al enfrentarnos a usuarios con distintos trastornos de la comunicación e inclusive de la deglución, podemos plantearnos estrategias de intervención

que van a enmarcar el actuar del fonoaudiólogo en distintos momentos de la terapia. De esta forma, las estrategias que van a definir objetivos a largo plazo y corto plazo se relacionan con el propósito de intervención y los mecanismos cognitivos subyacentes (Rhea, 2014; Roth y Worthington, 2016; Fonseca y cols., 2017). De acuerdo a estos autores, la inducción – una estrategia relacionada con el propósito de intervención - implica la estimulación de habilidades que la persona no desarrollará por sí misma vinculándose con el aprendizaje de nuevas vías de comunicación, como la adquisición del lenguaje de señas; requiere para ello el potenciar funciones ejecutivas (flexibilidad cognitiva, control inhibitorio, razonamiento). Por otro lado, la compensación como una estrategia relacionada con los mecanismos cognitivos, también requiere de la adquisición y aplicación de funciones ejecutivas (Goldenberg y cols., 1994). Por lo tanto, las funciones ejecutivas resultan ser habilidades cognitivas esenciales cuando nos enfrentamos al desafío de rehabilitación, y en las cuales nos apoyamos para obtener logros terapéuticos.

En este sentido, en psicología, algunos modelos de inteligencia nos han introducido al concepto de inteligencia fluida (Brown, 2016). El autor aclara el origen del concepto que abordaremos más adelante, sin embargo, la

inteligencia fluida es aquella que se activa frente a problemas nuevos, con una fuerte asociación a funciones ejecutivas, principalmente memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva (Rosas y Santa Cruz, 2013). Es así que el test de matrices progresivas coloreadas de Raven se postula como aquél que se aproxima a la evaluación de inteligencia fluida. Según Deary y cols. (2010) es un test establecido no verbal de razonamiento inductivo, que habitualmente es considerado como un buen marcador del factor general de la inteligencia (factor g).

Lichtenberger y Kaufman (2013) aclaran que el factor g se relaciona con un constructo clínico y práctico que corresponde al coeficiente intelectual total, pero que una subprueba que tenga una fuerte carga de factor g no debe interpretarse necesariamente como representante del nivel global de la capacidad cognoscitiva del individuo. En este sentido, las subpruebas aritmética, peso figurado y matrices de razonamiento del Test WAIS-IV – por ejemplo - entregan un buen indicio del factor g y del panorama general de las capacidades de una persona, sin embargo, lo más valioso es poder determinar las distintas capacidades cognoscitivas de una persona, con sus fortalezas y debilidades.

Según Deary y cols. (2010), aunque los dominios cognitivos son considerados independientes, la psicología diferencial ha establecido que eso no es así, por lo tanto, personas que se desempeñan bien en un dominio, tienden a desempeñarse bien en otros. Los autores también afirman que el test de Matrices Progresivas de Raven es un buen indicador de g.

Debido a la fuerte relación entre inteligencia fluida y funciones ejecutivas, es pertinente ahondar en el concepto y modelo de inteligencia considerado y su relación con su evaluación a nivel nacional.

3. HACIA UNA DEFINICIÓN DE INTELIGENCIA

Las primeras investigaciones sobre la inteligencia datan de 1883, cuando Francis Galton inició las investigaciones cuantitativas sobre la naturaleza de las habilidades humanas básicas (Kent, 2017). Según Kent (2017), Galton creía que el núcleo de toda actividad mental era una habilidad general. Varios investigadores plantearon teorías o modelos, aunque no siempre tan claros, si se referían al término inteligencia al igual que lo planteado por Galton, hasta 1904 en que Spearman publicó sus hallazgos a propósito de la hipótesis de Galton. Al respecto, defiende un “factor fundamental” conocido como g, aunque aclara que éste puede ser una función o grupo de funciones y no sólo

unidimensional (Kent, 2017). Con ello, debuta la controversia sobre la inteligencia y las distintas propuestas de su estudio, debate que continúa aún en nuestros días.

Oriol (2011) ya expuso la promiscuidad del uso del término inteligencia, aunque más bien precisa que el abuso del mismo “ha provocado el abandono” de éste. Tal es así que lo anterior deriva en la proliferación de nuevas asociaciones respecto al mismo término como “inteligencia emocional”, “tests de inteligencia”, “inteligencia artificial”, “inteligencia colectiva”, “inteligencia creativa”, etc. Lo interesante es que Oriol propone simplificar lo anterior identificando cuatro ámbitos no filosóficos en los que la noción de inteligencia es central: el primer ámbito – el psicológico – en que ha primado la disputa por la cuantificación de la inteligencia, así como también la controversia de las inteligencias múltiples; el segundo ámbito – desde la biología – considerando la etología y evolucionismo, como también la neurobiología (y el siempre interesante diálogo mente-cerebro); el tercer ámbito – desde las ciencias sociales – con sus interpretaciones socioeconómicas y políticas; y por último, desde las ciencias de la computación, en que la inteligencia artificial ha surgido como una herramienta tanto teórica como práctica.

Nos interesan particularmente los dos primeros ámbitos en relación a la noción no filosófica de la inteligencia, siendo necesario precisar el enfoque psicológico bajo el cual entenderemos el constructo asociado, como también la relación neurobiológica y sustratos asociados, asimismo su asociación con otros constructos cognitivos.

La definición de inteligencia no es tarea fácil. Ha sido desafío durante años para psicólogos, filósofos y otras varias disciplinas. Teorías, modelos y propuestas hay varias, algunas más comerciales y populares que otras. Boring, E.G. (1923, citado en Deary, I., Penke, L. y Johnson, W., 2010) define inteligencia como “lo que los tests miden”, que pese a lo general o ambiguo de la definición, no se aleja de lo que en realidad se basó el estudio de la inteligencia durante años. Los mismos autores mencionan una definición de 52 autores prominentes en el estudio de la inteligencia, quienes precisan “la inteligencia como una capacidad muy general que, entre otras cosas, involucra la habilidad de razonar, planificar, resolver problemas, pensar en forma abstracta, comprender ideas complejas, aprender rápidamente y aprender de la experiencia. No es sólo aprender de un libro,

una habilidad académica adquirida, o tests académicos exitosos, sino que refleja una capacidad más amplia y profunda de comprender nuestro entorno.”

Esta comprensión del entorno se incrementa a medida que desarrollamos nuestro lenguaje. Porque el vocabulario es la herramienta más poderosa para hacer distinciones en el mundo, normalmente se estima que la amplitud de vocabulario es un muy buen indicador de inteligencia humana (Rosas, R. y Santa Cruz, C., 2013). Y según los mismos autores, lo es. De esta manera, la adquisición y uso temprano del vocabulario es el mejor predictor que tenemos del desarrollo de la inteligencia posterior. Resulta que el lenguaje tiene un potente efecto en dos aspectos importantes relacionados con la escolarización: por un lado, la capacidad de desarrollo de conciencia fonológica; por otro lado, el desarrollo de funciones ejecutivas, entendiéndose como memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva, fundamentales para el éxito académico. He ahí nuevamente la relación entre lenguaje, inteligencia y funciones ejecutivas.

Rosas & Santa Cruz (2013) definen inteligencia como la capacidad de asignar significado, o la capacidad de hacer distinciones significativas en el mundo. ¿Qué entienden por significado? Regularidades perceptuales, lógicas,

lingüísticas o emocionales transmitidas culturalmente. Surge entonces la problemática de si la transmisión cultural demanda educación formal. Los autores se encargan de aclarar que la capacidad de asignar significados difiere especialmente con la edad y la experiencia, por lo que se subentiende que no necesariamente media educación formal.

3.1. Inteligencia versus Capital Cognitivo

Rosas y Santa Cruz (2013), mencionan que respecto a la investigación en Inteligencia se reconocen 2 fuentes diferentes: la psicología anglosajona y la francesa. Aclaran que la psicología anglosajona concibe a la inteligencia como una entidad unitaria, heredada e inmodificable; mientras la francesa defiende a la inteligencia como una entidad compleja, esencialmente aprendida y modificable por medio de la educación.

En la actualidad, ya no se entienden naturaleza y crianza como procesos antagónicos, sino que como parte de un proceso unitario, en el cual genes y ambiente participan conjuntamente del proceso de desarrollo de la inteligencia. Tal es así que el estado final de desarrollo de la cognición humana, que se equilibra en su máximo valor alrededor de los 25 años,

depende fundamentalmente del esfuerzo educativo que se invierta (Rosas & Santa Cruz, 2013).

Pese a que se evidencia a diario la aceptación más clara de la concepción general de la inteligencia desde la perspectiva anglosajona, Rosas y Santa Cruz (2013) enfatizan que la inteligencia es un estado y no rasgo, y que debiera ser más correcto incluso hablar de capital cognitivo.

Se entiende así el capital cognitivo como la suma de los saberes adquiridos a consecuencia del capital cultural de origen más las oportunidades educacionales formales. De esta manera, las diferencias de inteligencia general incluso se asocian con importantes logros vitales, incluyendo logros escolares o educacionales. Es un fuerte predictor de realización laboral, movilidad social y desempeño laboral. Personas con inteligencia general alta en la infancia o adultez temprana tienen mejor salud, y son menos propensas a morir jóvenes (Rosas y Santa Cruz, 2013). Los autores no aluden a capital cognitivo y potencial de rehabilitación, aunque pareciera natural relacionar inteligencia y capital cognitivo con reserva cognitiva. A mayor reserva, mayor resistencia al deterioro cognitivo y en personas sanas explica las diferencias interindividuales en el rendimiento de tareas (Rimassa, 2019). Según la autora, en la reserva cognitiva, se observa la eficiencia de utilización

de las redes neuronales y la utilización de redes alternativas, siendo ésta última la que compensa la lesión ante injuria cerebral. De esta manera, ciertas actividades (estudio, laborales, de tiempo libre cognitivamente desafiantes, sociales, físicas, entre otras) ejercidas con frecuencia, actúan como factores que potencian el incremento de la reserva (Rimassa, 2019). Fonseca y cols. (2017) rescatan la reserva cognitiva como la habilidad de potenciar el desempeño, ante cualquier lesión neurológica, al hacer uso de estructuras o redes en áreas intactas. Los autores además establecen que el test de Matriz de Razonamiento podría ser una medida indirecta de reserva cognitiva.

3.2. ¿La inteligencia varía en el tiempo?

James Flynn (2009) descubrió que los puntajes de CI (coeficiente intelectual) se incrementan de generación en generación en todos los países de los que se tienen datos. Tanto es así que en un período de 25 años, los niños norteamericanos aumentaron 8 puntos en CI. Flynn demuestra, en base a 73 estudios con 7500 personas, que entre 1932 y 1978 la población estadounidense aumentó en promedio 14 puntos de CI. Y esto no sólo se presentaría en Estados Unidos, debido a que el autor ha observado algo similar en otros países, que mostraron la misma tendencia.

La dificultad aparece ante la necesidad de establecer la razón de esta tendencia que es transversal en varios países. Lo primero que Flynn hipotetizó fue que los resultados de la variación de CI en el tiempo probablemente podrían atribuirse a la mayor disposición de información en la cultura, a medida que se desarrollan los medios de comunicación y debido a las mejoras en los sistemas de educación formal; también se ha recogido que pudiera asociarse a mejoras nutricionales y a un aumento genérico de la complejidad de las sociedades. Rosas y Santa Cruz (2013) exponen que, si se cumpliera la hipótesis de Flynn, lo esperable es que las mayores ganancias de CI debieran ocurrir en pruebas que evalúan principalmente la inteligencia más relacionada con la cultura aprendida explícitamente (inteligencia cristalizada). Sin embargo, lo que se ha demostrado es que los mayores aumentos de CI se dan en la inteligencia menos mediada por contenidos culturales explícitos (inteligencia fluida).

Blair (2006), también afirma con anterioridad que las ganancias en coeficiente intelectual son más notorias a nivel de tests de habilidades fluidas, mientras los tests de inteligencia cristalizada presentan una ganancia menor. De esta manera, el autor concluye que este aumento rápido y sustancial de los puntajes que miden la inteligencia fluida, sin la concurrencia de

incremento similar en habilidades cristalizadas, sugiere la disociación de funciones cognitivas fluidas del factor g, obedeciendo a la corriente que disocia o multivaría la composición de la inteligencia.

Lo anterior nos obliga a entender, primero, ambas inteligencias.

4. INTELIGENCIA FLUIDA Y CRISTALIZADA

Hebb y Cattell son a quienes atribuimos el haber diferenciado dos tipos de inteligencia. Ambos habrían pensado en dos tipos de inteligencia, a los que Hebb nombró A y B, mientras Cattell las reconoció como fluida y cristalizada. En una publicación de este último autor en 1941 y 1942, reconoció que la teoría de Hebb correspondería a 2/3 de la suya. Debido a la evidencia expuesta, se concluye que efectivamente Cattell adoptó ideas de Hebb, usando distintas etiquetas para los mismos conceptos, siendo Cattell quien debutó primero presentando los conceptos en 1940. La teoría sobre la inteligencia cristalizada y fluida debería llamarse, por lo tanto, Teoría de Hebb-Cattell (Brown, 2016).

La inteligencia fluida permite resolver problemas de naturaleza abstracta, para cuya solución se requiere poca información del mundo real. Es la inteligencia que se activa frente a problemas novedosos (Flanagan y cols.,

2000; Rosas y Santa Cruz, 2013). Suele asociarse al concepto de Función Ejecutiva, más precisamente a memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva, aunque esto aún no está confirmado en forma categórica (Kent, 2017). También está asociada al desarrollo del córtex prefrontal, ya que lesiones en esta área suelen tener efectos devastadores sobre la solución de problemas que involucran este tipo de inteligencia (Blair, 2002; Kent, 2017). Estos problemas son los de razonamiento abstracto, en los que no necesariamente hay involucrada información de contexto o conocimiento fáctico del mundo real (Rosas y Santa Cruz, 2013). Flanagan y cols. (2000) aclaran que son operaciones mentales ante tareas nuevas que no pueden ser desarrolladas automáticamente, tales como formar y reconocer conceptos, establecer inferencias e implicancias, resolución de problemas, razonamiento inductivo y deductivo.

Blair (2006) precisa en otros aspectos complementarios sobre Cognición Fluida. Define así que el funcionamiento cognitivo fluido como todo procesamiento cognitivo propositivo, no está necesariamente asociado con algún contenido de dominio específico y que involucra la mantención activa o forzada de información - ya sea de origen verbal o visuo-espacial - en la memoria de trabajo, con el fin de planificar y ejecutar una conducta dirigida

a un objetivo. De esta manera, sostiene Blair (2006), el funcionamiento fluido involucra la inhibición de información irrelevante o competitiva, que pueda interferir con el mantenimiento y ejecución de respuestas ejecutivas, como también con el cambio y sostén atencional, importante para organizar y ejecutar acciones o pasos secuenciales.

Por otro lado, Rosas y Santa Cruz (2013) especifican que la inteligencia cristalizada está ligada a los aprendizajes basados en contenidos, directamente relacionada con conocimiento del mundo, y es la que se activa frente a problemas conocidos. Se refiere no solamente a los contenidos culturales específicos (vocabulario, por ejemplo), sino que al conjunto de heurísticas y operaciones que sirven como reglas de conocimiento general para ser aplicados a problemas específicos (reglas aritméticas, por ejemplo). Ambos tipos de inteligencia están íntimamente asociadas, aunque son independientes en su desarrollo (Rosas y Santa Cruz, 2013). Blair (2006) menciona que la inteligencia fluida sería precursora de la cristalizada, debido a que facilitaría la adquisición del conocimiento cristalizado. Son condiciones para el desarrollo de la inteligencia cristalizada, factores motivacionales y la calidad de educación recibida, como también estrategias pedagógicas apropiadas o adaptadas. Sin inteligencia fluida, no es posible

escolarizar a un niño y, pese a un desarrollo deficiente, es posible lograr un nivel adecuado de inteligencia cristalizada.

Rosas y Santa Cruz (2013), recalcan el curso de ambos tipos de inteligencia, que es muy distinto entre sí. La inteligencia fluida se mantiene en un crecimiento constante hasta cerca de los 25 años, edad desde la cual inicia un declive sostenido. La evidencia neurobiológica sugiere que tal declive estaría asociado con alteraciones en la neurobiología de la corteza prefrontal, como también con una reducida eficiencia en el procesamiento de información. Por el contrario, la inteligencia cristalizada también se incrementa hasta alrededor de los 25 años, pero desde ahí, según la actividad cognitiva que sostenga la persona, puede mantenerse o incluso incrementarse sobretodo en ocupaciones de alta demanda intelectual.

4.1. Tests de Inteligencia: Cómo Evaluarla

Para entender los Tests de Inteligencia más conocidos o aplicados, cabe exponer el contexto en que se dio su aparición. En 1905, en Francia, su Ministerio de Educación se enfrentaba a una gran población infantil que no se desempeñaba en forma adecuada en sus colegios. Ocurrió que – a consecuencia de la Revolución Francesa – se fue democratizando el acceso a

la educación, la que dejó de ser accesible solamente a comerciantes, burócratas, artesanos, en fin, burguesía en general. Dicha burguesía en su mayoría estaba escolarizada en lo básico (Rosas y Santa Cruz, 2013). Con la revolución industrial que se dio inicio en la época, junto a la capitalización y migración de la población campesina, la población infantil que fue recibida no tenía el mismo capital cultural que la burguesía había exhibido hasta el momento.

Es así que el profesorado a cargo de recibir la nueva oleada de estudiantes, detectó la necesidad de identificar en forma oportuna a aquellos que podrían presentar mayor dificultad en el proceso de aprendizaje, de modo que fueran derivados a programas de reforzamiento, para eventualmente reintegrarlos a la escuela “normal”. Al demandar la respuesta pertinente al Ministerio de Educación francés, éste en 1904 encarga la misión de elaborar un instrumento de evaluación cognitiva al laboratorio de Psicología de Alfred Binet y Théodore Simon (Rosas y Santa Cruz, 2013).

Alfred Binet en la época era un conocido psicólogo; ya en 1890 empezó a estudiar los niños principalmente, a través de un estudio sistemático del desarrollo de sus dos hijas, Madeleine y Alice. Junto a Théodore Simon se dedicaron a la tarea de construir un instrumento, por lo que entrevistaron a

los maestros de educación de distintos niveles, estableciendo los conocimientos esperados a adquirir en cada año de vida de los niños. Es decir, determinaron así los aprendizajes significativos o esperados en distintos estadios de desarrollo (Rosas y Santa Cruz, 2013). De ésta manera, surgió la Escala de Inteligencia Binet-Simon en 1905 (Lichtenberger y Kaufman, 2013). La evaluación de adolescentes y adultos recién fue considerada en la revisión del 1911.

Antes de proceder a interiorizarnos sobre la escala adaptada de Stanford-Binet, cabe aclarar el uso inicial de esta primera escala de Binet- Simon. Estos autores en su origen pensaban que la inteligencia es modificable, logrando desarrollar mayor potencial a través de la educación. Así, el retardo intelectual sería de carácter temporal y pasajero, dependiente de esfuerzos en educación para lograr revertirlo. En otras palabras, los cambios en su inteligencia que podrían alcanzar los niños en proceso de educación dependen del ambiente, y éstos serían favorables siempre y cuando bajo una estimulación adecuada (Rosas y Santa Cruz, 2013). Por lo tanto, el test generado fue pensado como un instrumento de orientación de cantidad y calidad de esfuerzos educativos a entregarse a un niño según su edad. De esta forma, resulta inverosímil concebir que pensarán evaluar una condición

innata de las personas, los autores de este primer test pensaban más bien que la inteligencia es modificable por medio de la educación. Claramente, de acuerdo a lo anterior, no debemos confundir inteligencia con educación, pese a que estén relacionadas. De hecho, podría considerarse la inteligencia como un producto de la exposición a la educación; no hay inteligencia sin educación (Rosas y Santa Cruz, 2013).

Cuando estas pruebas y principios llegaron a Estados Unidos. Lichtenberger & Kaufman (2013) mencionan que Lewis Terman fue uno de los que tradujeron y adaptaron la escala Binet-Simon, en 1912. Ya en 1916, lanzó su Revisión y Extensión de la Escala de Inteligencia de Binet-Simon de Stanford, desde ahí conocida como Stanford-Binet en cuyo éxito radicó el cumplir con la necesidad de los médicos de diagnósticos más precisos. De esta forma, según los autores, para Terman el principal uso de las pruebas de inteligencia sería detectar deficiencia o superioridad mental en niños e identificar “debilidad mental” en adultos.

Posteriormente a esto, luego de la Primera Guerra Mundial, la necesidad de evaluación en adultos creció rápidamente (Lichtenberger y Kaufman, 2013). En una primera instancia, las pruebas de inteligencia fueron utilizadas para seleccionar oficiales militares, ubicar a los postulantes en distintos servicios,

como también poder detectar aquellos mentalmente no aptos. Robert Yerkes y la Asociación Psicológica Americana, tradujeron las pruebas de Binet a un formato grupal. Arthur Otis, quien había sido alumno de Terman, lideró el diseño junto a un equipo de Army Alpha, una versión de aplicación grupal de la prueba Stanford-Binet; y Army Beta, una nueva prueba grupal conformada por tareas no verbales (Lichtenberger y Kaufman, 2013). La primera, incluía pruebas de Instrucciones u órdenes, juicio práctico, problemas aritméticos, sinónimos y antónimos, oraciones en desorden, analogías e información. Army Beta también contenía subpruebas semejantes a las tareas de Stanford-Binet, tales como laberinto, análisis de cubos, figuras incompletas y construcción geométrica. De acuerdo a Vane y Motta (1984, citado en Lichtenberger y Kaufman, 2013), estas pruebas fueron estandarizadas y validadas con muestras muy grandes, lo que aún no se ha replicado, dado que se aplicó a 1.726.966 sujetos. Durante la guerra, se elaboró otra escala de inteligencia, el Examen de Escala de Desempeño del Ejército (Army Performance Scale Examination) integrado por Figuras Incompletas, Ordenamiento de Dibujos, Dígitos y Símbolos, Claves y Ensamble de Objetos.

Ya hacia 1930, David Wechsler trajo a la especialidad su experiencia al haber trabajado como alumno con Charles Spearman y Karl Pearson, por lo que se logró combinar de esta forma habilidades clínicas y estadísticas (Lichtenberger y Kaufman, 2013). De esta forma, recopiló las subpruebas de Binet y el Examen de Escala de Desempeño del Ejército, por lo que básicamente fue una adaptación de estas, sin embargo, para Wechsler era muy importante la consideración de pruebas no verbales y de ejecución verbal. Tras esto, se constituyó la batería completa de Wechsler-Bellevue, contribuyendo ambas incorporaciones equitativamente a la puntuación de la inteligencia global. La dificultad se presentó en lo concerniente a estandarización y publicación de la prueba, aunque finalmente lo logró en forma independiente.

Las escalas Wechsler no sobrepasaron la popularidad de Stanford-Binet en un comienzo, sino que requirieron su perfeccionamiento constante. De hecho, entre 1960 y 1970 la demanda de evaluación de dificultades de aprendizaje y neuropsicológica aumentó, por lo que cada vez tomaron más sentido los perfiles ofrecidos por las subpruebas de las escalas de Wechsler, dejando atrás el legado de Binet. Lichtenberger y Kaufman (2013), afirman que – pese a que se establecieron mejoras para las diversas ediciones de Stanford-Binet

– incluso adoptando formato de subpruebas y escalas múltiples de Wechsler, estas mejoras fueron muy básicas y llegaron tarde, por lo que no lograron destronar el amplio puesto ya ganado por las escalas de Wechsler.

4.2. ESCALAS DE WECHSLER

Según, Lichtenberger y Kaufman (2013) la primera de las pruebas de Wechsler fue la escala Wechsler-Bellevue de Inteligencia, en 1939, la que obtuvo ese nombre debido a que el autor fue psicólogo jefe del Hospital Bellevue en la ciudad de Nueva York entre los años 1932 y 1967. De la forma I de esta primera versión surge la primera prueba real de inteligencia para adultos, de la cual derivaron sus sucesoras:



Figura 1: Extraído de Lichtenberger y Kaufman (2013)

En su origen, como ya fue mencionado, la selección de las pruebas de Wechsler se basó en consideraciones prácticas y clínicas más que teóricas,

independiente de ello su vigencia es incuestionable. Sin embargo, las subpruebas más recientes se crearon con base en una teoría específica.

En la versión actual del test, WAIS-IV se incluyen las siguientes subpruebas, de las cuales se presentan su origen respectivo:

Tabla 1: Origen de las Subpruebas de WAIS-IV

Subpruebas de Comprensión Verbal	Fuente de la Subprueba
Semejanzas	Stanford-Binet
Vocabulario	Stanford-Binet
Información	Army Alpha
Comprensión	Stanford-Binet/Army Alpha
Subpruebas de Memoria de Trabajo	Fuente de la Subprueba
Retención de Dígitos	Stanford-Binet
Aritmética	Stanford-Binet/Army Alpha
Sucesión de números y letras	Gold, Carpenter, Randolph, Goldberg y Weinberger (1997)
Subpruebas de Razonamiento Perceptual	Fuente de la Subprueba
Diseños con Cubos	Kohs (1923)
Matrices	Matrices Progresivas de Raven (1938)
Rompecabezas Visual	Prueba Paper Form Board que se remonta a finales del decenio de 1920 (Roszkowski, 2001)
Peso figurado	Nueva tarea elaborada por Paul E. Williams, Psy. D. (2005, comunicación personal)

Figuras Incompletas Army Beta/Examen de Escala de Desempeño del Ejército

Subpruebas de Velocidad de Procesamiento	Fuente de la Subprueba
Búsqueda de símbolos	Shiffrin y Schneider (1977) y S. Sternberg (1966)
Claves	Army Beta/Examen de Escala de Desempeño del Ejército
Cancelación	Diller y cols. (1974); Moran y Mefford (1959); Talland y Schwab (1964)

Nota: Lichtenberger y Kaufman, 2013, pp.8

De acuerdo a Lichtenberger y Kaufman (2013), Wechsler hizo aportes fundamentales a la evaluación clínica y psicométrica de la inteligencia. Su aporte respecto a distintas escalas - que actualmente se traducen en cuatro índices - lograron demostrar el valor esencial para comprender el funcionamiento cerebral y las diferencias en desempeño entre la inteligencia fluida y cristalizada, tanto que sigue manteniéndose el WAIS-IV como la prueba de inteligencia más importante.

5. WAIS-IV

La WAIS-IV se construyó teniendo como base un sustento teórico, de modo que reflejara los conocimientos más recientes, siendo los constructos de

mayor importancia el razonamiento fluido, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento (Lichtenberger y Kaufman, 2013). En el WAIS- R (1981), las escalas seguían teniendo la estructura de escala verbal, compuesta por seis subpruebas; y una escala de Ejecución, que constaba de cinco subpruebas. De esta manera, el CI total se formaba del resultado del desempeño en las 11 subpruebas. Un cambio importante ocurrió desde el WAIS-III en 1997, dado que se presentan cuatro índices separados: comprensión verbal, memoria de trabajo, organización perceptual y velocidad de procesamiento. Los índices no verbales se asocian a los dos últimos.

El Manual técnico de WAIS-IV detalla diversos estudios de análisis factoriales confirmatorios que respaldan la estructura de cuatro factores del WAIS-IV.

En razonamiento perceptual, se incluye las subpruebas de diseño con cubos, matrices, rompecabezas visual, peso figurado y figuras incompletas; cabe destacar que éstas dos últimas pruebas son suplementarias dentro del WAIS-IV, por lo que no suman al puntaje del Índice de razonamiento perceptual y, por lo tanto, al CI total a excepción que reemplace una de las pruebas esenciales.

Lichtenberger y Kaufman (2013) presentan un sistema alternativo de interpretación escalar de los factores del WAIS-IV, basándose para ello en los resultados de los análisis factoriales confirmatorios de Tim Keith. El análisis de Keith comparó varios modelos, incluyendo el de cuatro factores de WAIS-IV y el de cinco factores que está en la línea de la teoría de Cattell-Horn-Carroll (CHC). En este modelo CHC, el factor Razonamiento Fluido (Gf) incluyó matrices, peso figurado y aritmética. Los autores apoyan ambos modelos interpretativos y entregan al examinador la opción de ajustar su interpretación de acuerdo a su orientación profesional.

Se resume a continuación las pruebas de razonamiento perceptual que se consideran en ambos modelos de factores:

Tabla 2: Subpruebas consideradas en modelos de cuatro y cinco factores

Subprueba	Descripción
Diseño con Cubos	El examinado observa un modelo y un dibujo, o sólo el dibujo, y usa cubos de color rojo y blanco para reproducir el diseño dentro de un límite de tiempo
Matrices	El examinado ve una matriz o serie incompleta y señala la opción que la completa
Rompecabezas Visual	El examinado ve un rompecabezas armado y elige tres opciones que, combinadas, reconstruyen el rompecabezas dentro de un límite de tiempo

Peso figurado	El examinado ve una balanza con un peso faltante y elige la opción que la mantiene en equilibrio dentro de un límite de tiempo
Figuras Incompletas	El examinado ve un dibujo al que le falta una parte importante que debe identificar dentro de un límite de tiempo
Aritmética	El examinado resuelve mentalmente problemas aritméticos dentro de un límite de tiempo

Nota: Lichtenberger y Kaufman (2013) pp. 22

De las pruebas antes presentadas, las que son comunes a ambos modelos son las de matrices y peso figurado. En el modelo CHC de Keith, las pruebas de diseño de cubos, figuras incompletas y rompecabezas visual tributan al procesamiento visual.

A lo anterior se suma el análisis aportado por Lichtenberger y Kaufman (2013) respecto al factor g, que representa la inteligencia general o capacidad mental general (Spearman, 1927 citado en Lichtenberger, E. y Kaufman, 2013), enfatizando que en el WAIS-IV las cargas factoriales de aritmética, peso figurado y matrices son mayores a .70, por lo tanto, buenas medidas de factor g.

De esta manera, se vuelve a rescatar la importancia de las matrices progresivas (del WAIS-IV) y su asociación con la inteligencia general.

6. MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN

Existen 3 versiones del Test de Matrices Progresivas de Raven, aunque el total asciende a ocho si se cuentan todas las versiones disponibles (Raven, 2009). El primer test fue publicado en 1938, pensado para la evaluación de personas desde los 12 a los 65 años (Muniz y cols., 2016). En 1947, se desarrolló los tests de Matrices Progresivas Coloreadas y las Avanzadas. El test de Matrices Coloreadas es una adaptación de la versión estándar y evalúa niños desde los 5 a los 11 años, individuos con algún déficit intelectual y adultos mayores. El de matrices avanzadas puede ser administrado desde los 11 años, a individuos con inteligencia mayor al promedio, aunque habitualmente es usado en evaluación de estudiantes (Muniz y cols, 2016).

El Test de Matrices Progresivas Estándar consiste de 60 ítemes, presentados en 5 secciones de 12 ítemes cada una. No se debe tomar el tiempo de realización del test. El test de Matrices Progresivas Coloreadas de Raven (MPCR) consta de 36 ítemes, considerado el más fácil de las 3 versiones antes mencionadas (Mackintosh y Bennet, 2005; Raven, 2009); y el de

Matrices Avanzadas (12 de práctica, 36 de prueba), considerado por los mismos autores el más difícil de las tres versiones.

El Test de MPCR contiene tres sets de ítems de dificultad progresiva (ítems A, Ab y B), con 12 subítemes cada uno, por lo que requiere del uso de habilidades de razonamiento de distinta complejidad, de modo que las estrategias utilizadas para la solución de un subítem puede preparar al sujeto para la elaboración de las siguientes estrategias lógico-asociativas (Bandeira y cols., 2004).

Cada subítem se compone de una matriz a la cual le falta una parte, y seis alternativas con sólo una respuesta correcta que corresponde a aquella que completa la figura. El evaluado debe seleccionar una alternativa para cada problema planteado. La mayoría de los subítemes están impresos a color, aunque ese hecho no es relevante para la solución de los problemas en este test. Según Muniz y cols. (2016), este hecho sólo se agrega para motivar y atraer la atención de los niños en el test. La matriz coloreada sólo ha sido revisada en una oportunidad por el propio Raven, en 1956, momento en que cambió el diseño de algunas alternativas y la posición de algunos subítemes. Anteriormente, de acuerdo a lo expuesto en WAIS-IV, el test MPCR fue considerado para la evaluación del razonamiento perceptual, por lo que su

principal objetivo no es medir la inteligencia general. MPCR enfatiza la evaluación de la habilidad de educación (como inicialmente fue nombrada), dado que para solucionar los subítemes del test, es necesario establecer asociaciones entre informaciones para elaborar una idea (Muniz y cols., 2016). Esa capacidad es similar a la de inteligencia fluida, la más asociada a la inteligencia general y probablemente la razón por la cual es usada en varios lugares del mundo como una medida de la misma. La mencionada capacidad de deducción de relaciones implica la aptitud para dar sentido a un material desorganizado o confuso, manejando de esta forma constructos no verbales facilitando la comprensión de estructuras complejas. Raven y cols. (1992), enfatizan que al responder al test, se trata de ir más allá de la percepción simple de algo obvio, sino que es un tipo de intuición o percepción de golpe de la “solución del problema”.

Para Raven (1992), la detección de cualquier problema implica una percepción del contexto, por lo que el sujeto captaría la esencia del conjunto, identificando el todo como un problema. Por lo tanto, se ejercita la capacidad de educir relaciones entre partes que no están conectadas de modo obvio. Spearman, según los autores, habría entendido lo mismo, inclusive extrapoló los hallazgos ante materiales pictóricos a materiales escritos, concluyendo

que el primer recuerdo de un texto recientemente leído se refiere a su esencia, más que a cualquiera de sus partes.

De esta manera, el sujeto podría solucionar los problemas planteados en el Test de Matrices Coloreadas potencialmente de dos formas: mediante la capacidad deductiva antes propuestas captando el problema como un conjunto; o completando el espacio vacío con cada una de las partes o alternativas de respuesta. De esta última forma, el análisis exige identificar las interrelaciones del conjunto, por lo que pasa a actuar experiencias y aprendizajes previos. Raven (1992) concluye que cuando estos aspectos entran en acción, se presentarían la variabilidad de los resultados.

En Chile, no se ha estudiado o normado el test de Raven en nuestra población, en ninguna de las 3 versiones más conocidas. Sin embargo, en contexto clínico, se utiliza su evaluación al aplicar la Western Aphasia Battery (González y cols., 2015), al estudiar pacientes afásicos, o con el fin de considerar el desempeño cognitivo en estos usuarios, sin poder hacer uso de herramientas clásicas en la clínica como MMSE, MOCA o ACE-R.

7. EVALUACIÓN DE MPCR EN USUARIOS CON TRASTORNOS NEUROLÓGICOS

Tabei y cols. (2018) estudiaron una muestra de pacientes con deterioro cognitivo mayor leve a moderado, comparando la eficacia de terapias no farmacológicas mediante evaluaciones neuropsicológicas. De esta manera, lograron identificar a pacientes que presentaban evolución mediante terapias no farmacológicas (cognitiva, por ejemplo), dado que incrementaron en 2 puntos su desempeño en el MMSE; como también fue posible establecer un grupo sin mejorías en su desempeño. Los autores lograron determinar que los participantes con peor desempeño en el Test de matrices progresivas coloreadas de Raven previo a la intervención cognitiva, eran los mismos que no evidenciaban mejorías tras la implementación del programa de estimulación (Tabei y cols., 2018).

Ambra y cols., (2016) estudiaron una muestra de personas con deterioro cognitivo leve tipo amnésico y con Deterioro cognitivo mayor tipo Alzheimer, estableciendo el uso del test MPCR para diferenciar una condición que aún no es demencia, de la demencia tipo Alzheimer, optimizando su manejo oportuno.

Blair (2006), menciona estudios en que se disocian inteligencia fluida e inteligencia general, principalmente en sujetos con lesiones del córtex prefrontal. Al respecto, estos sujetos mantendrían un coeficiente intelectual intacto, según evaluación mediante WAIS. Sin embargo, su desempeño decae al requerir la mantención de múltiples relaciones mentales simultáneamente (dos o más), en tareas del Raven. No obstante, el estudio considera el desempeño de los sujetos en la prueba WAIS completa, y no sólo aquellas que mejor reflejan el razonamiento fluido, por lo que la disociación aún no se diferencia claramente y presenta un desafío actual respecto a la relación entre inteligencia o razonamiento fluido a inteligencia general.

HIPÓTESIS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Dado que el test WAIS-IV es el gold standard en nuestro país para establecer capacidad de razonamiento no verbal a través de matrices progresivas, ¿Se correlaciona el Test de Matrices progresivas coloreadas de Raven con el test de matrices del WAIS-IV? ¿Cuál test sería más eficiente para su utilización en el ámbito clínico?

En este sentido, el Test de Raven es un instrumento de evaluación no verbal diagnóstico, sensible, válido y más eficiente para determinar el desempeño cognitivo general.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

1. Determinar el desempeño cognitivo en el subtest de las matrices de razonamiento del Test WAIS-IV y las Matrices Progresivas Coloreadas de Raven en una muestra de la población entre 18 y 80 años

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar el desempeño en una tarea de inteligencia fluida mediante la subprueba de las Matrices de Razonamiento del Test WAIS-IV en una muestra de la población entre 18 y 80 años
2. Analizar el desempeño en una tarea de inteligencia fluida mediante el Test de las Matrices Progresivas de Raven Escala Coloreada en una muestra de la población entre 18 y 80 años
3. Comparar el desempeño cognitivo en el subtest de las matrices de razonamiento del Test WAIS-IV y Matrices Progresivas

Coloreadas de Raven en una muestra de la población entre 18 y 80 años

4. Correlacionar el desempeño cognitivo en el subtest de las matrices de razonamiento del Test WAIS-IV y Matrices Progresivas Coloreadas de Raven en una muestra de la población entre 18 y 80 años

METODOLOGÍA

El tipo de estudio de la investigación es observacional, analítico transversal.

1. Muestra

La población proyectada en el estudio corresponde a adultos, específicamente entre el rango de 18 hasta 85 años, provenientes de la Región Metropolitana (RM) de Chile y de Coquimbo. La selección de la muestra se realizará por conveniencia.

Se realiza un estimativo de tamaño muestral de 55 personas entre 18 y 85 años, en base al poder estadístico. Este cálculo es debido a que no existen estudios previos que correlacionen estos tests, en los cuales se pueda basar la muestra.

Para determinar la pertenencia de los sujetos en cada grupo, se considerarían los siguientes criterios:

2. Criterios de Inclusión

Adultos sanos, de sexo masculino y femenino, en un rango etario de 18 a 85 años, residentes de la RM y de Coquimbo, que hayan obtenido puntaje igual o superior a 21 en el Montreal Cognitive Assessment (MoCA).

La elección de adultos sanos como muestra, se debe a que el presente estudio tiene como finalidad correlacionar el comportamiento que tienen ambos test en esta población, puesto que no hay estudios previos del tema. Por otro lado, se escogió este rango etario, debido al mayor acceso a esta población por parte de los evaluadores, y también porque al ser un rango amplio, puede ser más representativo. En cuanto al puntaje del MoCA, fue escogido para descartar la posibilidad de deterioro cognitivo leve, el cual al estar presente, puede afectar el rendimiento en los tests.

3. Criterios de Exclusión

Personas que sigan algún tratamiento farmacológico que interfiera con su capacidad cognitiva, usuarios con trastornos psiquiátricos y consumo problemático de alcohol y drogas, alteración neurocognitiva (a causa de ACV, TEC, tumor cerebrales), enfermedades neurodegenerativas (trastorno neurocognitivo mayor y menor, esclerosis múltiple, esclerosis lateral amiotrófica), hipoacusia, trastorno visuales que no sean corregibles con lentes ópticos, también daltonismo. La elección de estos, se basó tanto en los criterios utilizados en la estandarización del WAIS-IV en Chile.

4. Instrumentos

En primera instancia, se utilizará una ficha de anamnesis de modo de poder determinar criterios de inclusión o exclusión para el estudio, como también evaluación mediante el Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Para descartar enfermedades y/o tratamientos mencionados anteriormente, para evaluar el estado cognitivo de los participantes, siendo factor de exclusión el obtener un puntaje menor a 21 puntos.

Posteriormente, para llevar a cabo la correlación de la investigación se utilizarán dos pruebas, las que se aplicarán en forma aleatoria a los sujetos de la prueba, de modo de no condicionar los resultados: Matrices de Razonamiento de la “Escala de Weschler de Inteligencia para Adultos” (cuarta versión) y el Test de Matrices Progresivas Coloreadas de Raven.

a) Subprueba Matrices de Razonamiento

La subprueba de las Matrices de Razonamiento de la "escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos en su cuarta versión", se encuentra estandarizada en población entre los rangos etarios 16 años 0 meses a 90 años 11 meses. El manual de Administración y Corrección especifica consignas y criterios para interpretar las respuestas de los evaluados (Rosas y cols., 2012)

Actualmente es utilizada para la evaluación de las habilidades cognitivas, cuenta con 15 subpruebas y dentro de ellas se encuentra la tarea de "Matrices de Razonamiento" que se encarga de medir la inteligencia fluida.

Se proporciona 1 punto por cada ítem que el evaluado responda en forma correcta, y 0 puntos si el evaluado responde incorrectamente, dice que no sabe la respuesta o no es capaz de dar una. De esta manera, el máximo puntaje bruto para Matrices de Razonamiento son 26 puntos. Ante cada ítem, se sigue la guía general de 30 segundos para responder, aunque los autores sugieren cierta flexibilidad según el comportamiento del evaluado en las preguntas.

b) Matrices Progresivas Coloreadas de Raven

Se hará uso del test de Matrices progresivas coloreadas de Raven (RCPM), la cual es una prueba de inteligencia que consiste en completar matrices mediante analogías simples. Esta es de las más aplicadas actualmente en el campo de la Neuropsicología, debido a que es apropiada para niños mayores, de 5 a 11 años, personas mayores de 65 años o más, e individuos con discapacidad intelectual. Su aplicación es rápida, sencilla y no depende de la capacidad de lenguaje verbal ni de conocimientos culturales previos, pero sí de la habilidad visuoespacial, siendo capaz de medir la inteligencia general

fluida (Muniz et al., 2016). No sólo se ajusta a la edad cronológica, sino que al contar con un bajo componente verbal, es una ventaja cuando se requiere usar en poblaciones con bajo o muy bajo nivel instruccional. Sin embargo, este instrumento de evaluación no se encuentra normalizado para la población chilena.

Para garantizar la homogeneidad en criterios de aplicación y corrección de la prueba, se realizaron 4 sesiones de pilotaje con ejemplos de personas que contestaron a los distintos tests, alcanzando consenso entre los distintos evaluadores.

5. Consideraciones Éticas

Pese a que la muestra del estudio será escogida por conveniencia, cada uno de los evaluadores se asegurará de seleccionar participantes que no tengan conocimiento previo de los instrumentos aplicados, para evitar sesgos. Además, ninguno de ellos será remunerado ni forzado a participar del estudio.

La exposición de los resultados y datos de cada uno estará respaldada por la presencia de un consentimiento informado, firmado por ambas partes previo

a los procedimientos. Cabe mencionar que se protegerá la identidad de cada participante del estudio.

Los autores no refieren conflicto de interés.

6. Plan de Análisis Estadístico

En este estudio se correlacionan dos variables, el puntaje obtenido en el Test de Matrices progresivas coloreadas de Raven y en la subprueba de matrices del WAIS-IV. Se utilizará un nivel de significancia estadística de 0.05 y un intervalo de confianza de 95%.

Una vez aplicada la totalidad de las pruebas a la muestra, se registran los puntajes obtenidos en Excel, mediante un análisis descriptivo-analítico. Posteriormente, se utilizará el software SPSS, con el fin de obtener su rendimiento y distribución, para luego analizar la distribución de la muestra a través de la prueba de Shapiro-Wilk.

De obtener distribuciones simétricas, y considerando que WAIS-IV Y Test de Raven no tienen puntajes estandarizados, se consideraría los coeficientes de correlación paramétrico de Pearson o el coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman al analizar el desempeño de la muestra en ambas pruebas.

RESULTADOS

La muestra total fue de 72 sujetos, superando el estimativo muestral de 55 personas como fue considerado inicialmente.

El subgrupo de hombres tuvo una edad promedio de 35.96 años con una D.E. de 17.40 y una distribución asimétrica ($z=3.269$, $p=0.000$). El subgrupo de mujeres tuvo una edad promedio de 41.72 con una D.E. de 16.56 y una distribución también asimétrica ($z=3.066$, $p=0.009$). No se evidenciaron diferencias significativas en relación con la edad entre ambos subgrupos ($z=-1.780$, $p=0.075$). Para el total de la muestra, la edad promedio de los sujetos fue 39.16 años con una D.E. de 17.06 manteniendo una distribución asimétrica similar a la de los subgrupos de manera independiente ($z=4.037$, $p=0.000$).

La escolaridad del subgrupo de hombres fue de 14.56 años con una D.E. de 2.85 y con una distribución normal ($z=0.696$, $p=0.243$). El subgrupo de mujeres tuvo una escolaridad promedio de 15.35 años con una D.E. de 3.87 y con una distribución normal ($z=0.135$, $p=0.446$). No se evidenciaron diferencias significativas en la escolaridad entre ambos subgrupos ($t=-0.959$,

$p=0.340$). Para el total de la muestra, el promedio de escolaridad fue de 15 años, con una D.E. de 3.46 y una distribución normal similar a la de los subgrupos de manera independiente ($z=0.635$, $p=0.262$).

El desempeño en el test MOCA está descrito en tabla 3 según muestra total y por subgrupos de mujeres y hombres, al ser un criterio de inclusión para la presente investigación, no se analizan los resultados obtenidos en este dominio. Cabe destacar un desempeño homogéneo promedio de 27.5 puntos, con D.E. de la muestra total de 1,81.

Tabla 3

Medidas de resumen descriptivas totales y según sexo

Variables		Total (n=72)	Sexo	
			Hombres (n=30)	Mujeres (n=42)
Edad	Media	39,16	35,96	41,72
	Mediana	33	28	37
	Mínimo	18	18	18
	Máximo	80	80	74
	Rango Intercuartil	31,50	28,75	29,5
	Desviación Estándar	17,06	17,40	16,56
Escolaridad	Media	15	14,56	15,35
	Mediana	15	14,50	16,50
	Mínimo	6	6	6

	Máximo	23	20	23
	Rango Intercuartil	5	3,5	6
	Desviación Estándar	3,46	2,85	3,87
Puntaje MOCA	Media	27,5	27,53	27,55
	Mediana	28	28	28
	Mínimo	23	24	23
	Máximo	30	30	30
	Rango Intercuartil	3	3	3
	Desviación Estándar	1,81	1,83	1,82
Puntaje RAVEN	Media	33,31	33,44	33,2
	Mediana	34,5	34,5	34,5
	Mínimo	20	24	20
	Máximo	36	36	36
	Rango Intercuartil	4	2,5	1,5
	Desviación Estándar	3,33	3,04	3,58
Puntaje WAIS	Media	17,76	18	17,57
	Mediana	19	20	18
	Mínimo	6	7	6
	Máximo	25	25	24
	Rango Intercuartil	6	6,5	6
	Desviación Estándar	4,73	5,25	4,33
	Media	415,61	360,5	459,7

Tiempo	Mediana	357	305,5	426,5
RAVEN	Mínimo	177	177	207
(segundos)	Máximo	1260	1260	1255
	Rango Intercuartil	185	139,6	165,7
	Desviación Estándar	210,82	204,42	207,87
Tiempo WAIS	Media	620,52	556,4	671,8
(segundos)	Mediana	547	461	600,5
	Mínimo	114	114	150
	Máximo	1823	1810	1823
	Rango Intercuartil	391,2	377,7	418
	Desviación Estándar	388,09	389,22	384,32

El puntaje total promedio para el Raven fue de 33.31, con una D.E. de 3.33 y una distribución asimétrica ($z=4.628$, $p=0.000$). El puntaje total para el WAIS tuvo un promedio de 17.76, con una D.E. de 4.73 y una distribución también asimétrica ($z=3.170$, $p=0.000$).

De acuerdo a los datos que se pueden observar en la Tabla 4, según prueba de Wilcoxon, la puntuación del Raven se encuentra significativamente correlacionada de manera positiva con la edad ($\rho=-0.378$, $p=0.001$) y con la escolaridad ($\rho=0.351$, $p=0.002$). La puntuación del WAIS también se

correlacionó de manera significativa y positiva con la edad ($\rho=-0.518$, $p=0.000$) y escolaridad ($\rho=0.443$, $p=0.000$). Las puntuaciones de ambas pruebas se encuentran además significativamente correlacionadas de manera positiva entre sí ($\rho=0.497$, $p=0.000$).

Tabla 4

Datos de correlación según prueba Wilcoxon

Variables	Puntaje Raven		Tiempo Raven		Puntaje WAIS		Tiempo WAIS	
	<i>Rho</i>	<i>P</i>	<i>Rho</i>	<i>P</i>	<i>Rho</i>	<i>P</i>	<i>Rho</i>	<i>P</i>
Edad	-.378*	.001	.364*	.001	-.518*	.000	-.148	.214
Escolaridad	.351*	.002	-.400*	.000	.443*	.000	.136	.253
Puntaje MOCA	.3872*	.001	-.0726	.553	.0509*	.000	.2947*	.0140

El tiempo promedio para el Raven fue de 415.61 segundos, con una D.E. de 210.82 con una distribución asimétrica ($z=5.592$, $p=0.000$). El tiempo promedio para el WAIS fue de 620.52 segundos, con una D.E. de 388.09 y una distribución asimétrica ($z=4.191$, $p=0.000$).

Al comparar ambos tiempos, se puede observar que el tiempo necesario para completar el Raven es significativamente menor que el necesario para completar el WAIS ($z=-4.781$, $p=0.000$).

Por un lado, el tiempo requerido para completar el Raven se encuentra significativamente correlacionado de manera positiva con la edad ($\rho=0.364$, $p=0.001$) y de manera negativa con la escolaridad ($\rho=-0.400$, $p=0.000$). Por otro lado, el tiempo necesario requerido para completar el WAIS no se encuentra correlacionado de manera significativa ni con edad ($\rho=-0.148$, $p=0.214$) ni con la escolaridad de los sujetos ($\rho=0.136$, $p=0.253$). Los tiempos requeridos para completar ambas pruebas se encuentran significativamente correlacionados de manera positiva ($\rho=0.449$, $p=0.000$).

En la tabla 5 es posible observar el desempeño por pruebas y distribución de respuestas por ítems. De esta manera, los ítems del Test de Matrices Progresivas de Raven en que se evidenció menor respuesta respecto al promedio fueron B12, B8, Ab12, A12, B11 y B7 (los seis primeros ítems), en su mayoría pertenecientes a la escala B del test. De hecho, seis ítems de la escala B del test de MPCR presentaron menor tasa de respuesta respecto al promedio de la prueba.

Respecto al test de Matrices de Razonamiento del WAIS, la conducta observada es distinta a aquella evidenciada en MPCR, ello debido a que a medida que avanzaba los ítems de la prueba, menor tasa de respuesta se

evidenció, llegando inclusive a 11 respuestas de las 72 posibles. Sumado a lo anterior, el promedio de respuestas es inferior a MPCR, alcanzando 49.19 respuestas (± 19.83), mientras en MPCR se obtienen 66.61 respuestas (± 6.92).

Tabla 5
Desempeño en subítemes de Test MPCR y Matrices de Razonamiento

ÍTEMES	MPCR	Matrices Razonamiento WAIS-IV
1	72	72
2	72	72
3	72	72
4	71	72
5	72	72
6	70	69
7	70	67
8	71	66
9	69	63
10	62	57
11	54	57
12	72	53
13	71	63
14	72	54
15	70	51
16	68	35
17	72	37
18	71	37

19	64	32
20	70	41
21	63	32
22	66	35
23	55	23
24	72	29
25	72	7
26	72	11
27	72	--
28	70	--
29	69	--
30	67	--
31	57	--
32	53	--
33	59	--
34	64	--
35	58	--
36	45	--
Promedio	66,611	49.19
Respuestas		
D.E.	6,92	19.83

Finalmente, analizamos las respuestas obtenidas por los distintos evaluadores en ambas pruebas aplicadas tras el pilotaje ejecutado. Para ello, se tomaron los datos recopilados en la tabla 6 a continuación:

Tabla 6

Registro de los evaluadores en las pruebas MPCR y
Matrices de Razonamiento WAIS-IV

EVALUADORES	MPCR	Matrices Razonamiento WAIS-IV
1	20	35
1	21	36
1	21	34
1	19	28
1	19	35
1	22	36
1	24	36
1	19	35
1	21	35
1	17	30
2	15	33
2	17	28
2	20	34
2	20	35
2	16	31
2	14	35
2	16	36
3	15	33
3	18	36
3	23	36
3	21	36
3	8	32
3	22	35
3	14	35

3	18	34
3	14	32
3	18	34
3	24	34
4	16	36
4	16	30
4	16	34
4	21	35
4	20	34
4	21	36
4	15	32
4	24	35
4	21	36
4	20	34
4	15	33
5	18	36
5	23	33
5	20	36
5	23	36
5	9	26
5	9	28
5	12	33
5	20	35
5	21	35
5	22	36
5	19	33
6	12	32
6	23	36

6	7	36
6	20	32
6	23	36
6	16	36
6	15	27
6	17	36
6	6	28
6	22	32
6	24	35
6	14	31
6	18	33
6	10	20
6	7	25
6	21	34
6	25	36
6	8	24
6	11	31
6	21	36
6	20	35
6	22	36

Al respecto, en cuanto al la matrices de razonamiento del WAIS-IV, no hay diferencias significativas entre evaluadores a través de una comparación múltiple de Kruskal-Wallis ($\chi^2=4.356$, $p=0.499$). Con relación a MPCR, no se presenta diferencias entre evaluadores utilizando la prueba de Kruskal-Wallis ($\chi^2=1.564$, $p=0.905$). Complementando lo anterior, a través del

coeficiente de correlación de Spearman, se evidencia que la variable evaluador es independiente del puntaje WAIS ($\rho=-0.105$, $p=0.376$) y del puntaje RAVEN ($\rho=-0.090$, $p=0.450$).

DISCUSIÓN

Fonseca y cols. (2016) determinaron los tests no verbales más usados en la evaluación de habilidades cognitivas en individuos con afasia, siendo los 3 primeros el Corsi Block Span, identificado para evaluación de dominio memoria utilizado en 16 estudios; el Wisconsin Card Sorting Test, identificado para evaluación de dominio de funciones ejecutivas y usado en 9 estudios; y también el de Matrices Progresivas de Raven, para evaluación de razonamiento abstracto, utilizado en 9 estudios.

Fonseca y cols. (2017) al evaluar en base a una batería de pruebas no verbales la evolución de pacientes afásicos tras un período de cuatro meses de terapia, determinaron que la Tarea de Razonamiento de Matriz era el mejor predictor de recuperación, razón por la cual decidimos profundizar en tareas de razonamiento e inteligencia utilizadas en nuestro país. Ginex (2017) observó una correlación positiva entre desempeño motor al ingreso de sujetos con lesiones neurológicas y MPCR, con su egreso en base a las mismas medidas; de esta forma, esto sugiere que los pacientes con afasia más severa y peor desempeño no verbal, presentan mayor impedimento motor al egreso.

De esta manera, el objetivo general de la presente investigación es determinar el desempeño cognitivo en el subtest de las matrices de razonamiento del Test

de WAIS-IV y en Matrices Progresivas Coloreadas de Raven, en una muestra de la población chilena residente en la Región Metropolitana entre 18 y 80 años. Se logró obtener una muestra total de 72 sujetos, de los cuales 30 fueron de sexo masculino y 42 de sexo femenino, voluntarios pertenecientes a la región Metropolitana y a la región de Coquimbo. Pese a que la media de la muestra fue de 39.16 años, las mujeres alcanzaron mayor edad que los hombres, con 41.72 años (D.E. de 16.56) y 35.96 (D.E. 17.40) respectivamente, aunque dicha diferencia no fue significativa. Se observa amplia desviación estándar y en rango intercuartil, lo que puede haberse reflejado en el desempeño de la muestra, considerando el antecedente de que la inteligencia fluida decae con la edad. Asimismo, el nivel educacional – que analizaremos más adelante – también varía entre regiones de nuestro país, por lo que es fundamental poder pesquisar grupos de la población que sean representativos de la realidad nacional.

Por otro lado, la muestra alcanzó puntaje máximo (36 puntos) en el test de MPCR, en cambio, se acercan a un máximo de 25 de los 26 puntos en la subprueba de Matrices de Razonamiento del WAIS-IV. La media obtenida para la presente muestra fue de 33.31 puntos en MPCR (con D.E. 3.33),

versus 17.76 puntos (con D.E.4.73) en Matrices de Razonamiento de WAIS-IV. Los sujetos se demoran en promedio 415.61 segundos (6.92 minutos), en responder los ítems de las MPCR, mientras 3 integrantes no logran concluir la prueba completa (todas del sexo femenino). Respecto a las Matrices de Razonamiento del WAIS-IV, el tiempo promedio es mayor que en MPCR con 620.52 segundos (10.34 minutos) y 34 personas no logran concluir el test (16 mujeres y 14 hombres), incluidas las mismas personas que no lograron concluir MPCR. Panek y Stoner (1980) no controlaron en su estudio el tiempo total requerido para terminar MPCR, aunque estimaron que el tiempo promedio para responder al test en personas sin lesiones neurológicas se estima en 8 minutos. Recalcan la importancia de considerar el tiempo de respuesta como parámetro de desempeño, debido a que observaron sujetos que obtienen alto puntaje en MPCR, pero completan el test en 15 o 20 minutos, un claro indicio de reducción de velocidad de procesamiento o enlentecimiento cognitivo.

Panek y Stoner (1980) realizaron un estudio en 150 sujetos de 20 a 86 años, a los cuales distribuyó según edad en 3 grupos distintos: adultos, adultos de mediana edad y adultos mayores. Los adultos (rango etario entre 20 y 44 años), obtuvieron una media de 33.50 puntos en MPCR (D.E. 2.44), muy

similar a la obtenida en nuestro estudio en general. Las medias obtenidas fueron descendiendo en forma significativa a medida que avanzaba la edad de los grupos, alcanzando 30.04 (\pm 5.50) en el grupo de mediana edad, y 25.42 (\pm 5.52) en el grupo de adultos mayores.

Basso y cols. (1987) realizan la normalización de MPCR en 305 sujetos italianos, cuyo promedio en años de educación fue de 10.8 (D.E. de 3.5), designando un tiempo límite de 10 minutos, un poco más que nuestra muestra del presente estudio, aunque también determinan que todos los sujetos lograron concluir los 36 ítems de la prueba dentro del límite de tiempo establecido. En la muestra de Basso y cols. (1987), el promedio de puntaje obtenido en MPCR fue de 29.8 puntos, con D.E. de 5.74, inferior a lo que podemos observar en nuestra muestra. Measso y cols (1993) obtuvieron un promedio en su muestra de 27.6 puntos en MPCR, con 8.39 años \pm 4.51 años de escolaridad promedio. Respecto a esto último, los años de educación de la muestra de nuestro estudio es superior a lo referido por Basso, alcanzando 15 años (con D.E. 3.46). Lo anterior es importante entender dentro del contexto que – en su mayoría – los sujetos provienen de la Región Metropolitana, siendo además de rangos etarios más jóvenes. MINEDUC (2018) expone la cantidad de años de escolaridad promedio a nivel poblacional y según tramos

etarios para la población adulta de 2011 a 2015. En total, los años de escolaridad promedio aumentaron a 11,6 en el periodo 2011-2015. Al analizar por tramos etarios, a medida que disminuyó la edad aumentaron los años de escolaridad: el tramo etario de 25 a 34 años presentó 13,2 años de escolaridad promedio en 2015, mientras que el tramo de 55 a 64 años solo alcanzó 9,9 años ese mismo año. Pese a que todos los tramos aumentaron su escolaridad promedio en el periodo 2011-2015, lo que refiere nuestra muestra se acerca a la escolaridad de poblaciones más jóvenes de 25-34 años, según Mineduc (2018), pese a que el promedio sea de 39.16 años.

Lo anterior puede asociarse a que la población más joven (25 a 34 años) aventaja sustantivamente a la población de mayor edad (55 a 64 años), brecha que creció desde casi un 10% a alrededor de un 15% de 2011 a 2015 (MINEDUC, 2018). Cabe destacar que en todos los rangos etarios aumentó la proporción de personas con educación superior, sin embargo, esta alza fue más notoria en el tramo de 25 a 34 años (incremento de 7 puntos porcentuales) y de 35 a 44 años (incremento de 6 puntos porcentuales).

Respecto a lo normativo, Smits y cols. (1997) estudiaron 2815 sujetos entre 55 y 85 años, a quienes distribuyeron en tres niveles educacionales (bajo, medio, alto). A tales sujetos, no les aplicaron un barrido cognitivo pues ello

determinaría potencial exclusión del estudio de varios sujetos, debido a que el MMSE – por ejemplo – está asociado con nivel educacional, por lo que de esta manera se excluirían muchos individuos de la muestra de bajo nivel educacional y la mayor inclusión de sujetos en el grupo con alto nivel educacional. Esta pudo haber sido otra razón por la que en nuestro estudio la muestra exhibió mayor nivel educacional de lo que referido por MINEDUC (2018) para la población chilena, dado que fue aplicado con criterios de inclusión el test de MOCA.

Se aplicó con fines de barrido el test de MOCA, el cual ha presentado correlación significativa e inversa con la edad ($r = 0.237$, $p=0.004$) y directa con la escolaridad ($r = 0.408$, $p < 0.001$), según referido por Delgado y cols. (2019). Sumado a lo anterior, aunque el promedio de escolaridad es >12 años, el puntaje en el MOCA sobrepasa a lo esperado para la población, dado que la muestra arrojó un promedio de 25.7 puntos (D.E. 1.81) otros estudios realizados en población chilena indican un puntaje levemente inferior de 24.68 puntos (D.E. 2.68) (Bello-Lepe y cols, 2020).

González y cols. (2020) al publicar sus estudios en 200 pacientes con afasia de origen vascular mediante la versión española de la WAB-R (la cual incluye en su protocolo el test de MPCR), como también la versión española

del Test de Boston, logran identificar que el test de MPCR se correlaciona en forma inversa con la edad, y en forma proporcional con el nivel educacional; no se evidencia correlación con el tiempo desde el transcurso o inicio del cuadro neurológico que gatilla la afasia. Ello también es evidenciable en nuestro estudio, en la medida que el test de MPCR se correlaciona en forma significativa e inversa con la edad ($\rho = -0.378$, $p = 0.001$) y directa con la escolaridad ($\rho = 0.351$, $p = 0.002$). Measso y cols. (1993) alcanzaron conclusiones similares al estudiar un grupo de 894 sujetos, clasificándolos de acuerdo a grupos etarios cada 10 años, con promedio general por años de educación de 8.39, siendo el grupo con edad entre 20-29 años el que presentaba mayor escolaridad (11.40 años \pm 3.57).

La relación que se presenta entre MPCR (medida de razonamiento fluido) y su correlación con edad y escolaridad nos lleva a retomar lo mencionado con anterioridad por Rosas y Santa Cruz (2013), en el sentido que efectivamente el curso de evolución de la inteligencia fluida y la cristalizada es muy distinto entre sí. La inteligencia (o razonamiento) fluido se mantiene en crecimiento constante hasta cerca de los 25 años – debido a su alta relación con la corteza prefrontal – declinando en forma sostenida desde ahí. Ello no ocurre con la inteligencia cristalizada, debido a que tiende a incrementarse según la

actividad que sostenga la persona. El decaimiento en el desempeño de la inteligencia fluida y la detección de grupos etarios que se desempeñan en forma diferencial cuando comparados entre sí, obliga a identificar la necesidad de también diferenciarlos en cuanto a valores normativos. La relación de inteligencia fluida directa respecto a la escolaridad podría justificarse con la perspectiva propuesta por Blair (2006), quien menciona que ésta sería la precursora de la inteligencia cristalizada, facilitando su adquisición; que sin inteligencia fluida no es posible escolarizar a un niño. También explica que el razonamiento fluido tiene alguna relación al codificar y recuperar información desde el almacén a largo plazo (Blair, 2006). Asimismo y en un sentido similar, las estructuras prefrontales (áreas dorsolaterales, ventromediales y orbitofrontales) se relacionan estrechamente con estructuras del circuito corticolímbico (amígdala e hipocampo), sobretodo durante actividades de reacción emocional y respuesta al estrés, como también autoregulación, emoción y conducta (Blair, 2006).

Smits y cols. (1997) analizan el desempeño por secciones en el test de MPCR, detectando que la sección A del mismo alcanza efecto techo. En nuestra muestra, esto tiene la tendencia a cumplirse, debido a que es la sección en que el mínimo puntaje alcanzado es de 8 puntos (versus los 6 puntos de la

sección Ab y B), como también aquella con mayor promedio, alcanzando 11.45 puntos (versus 11.274 y 10.78, de las secciones AB y B respectivamente). Al igual que proponen Smits y cols (1997) en un futuro podría considerarse eliminar los ítemes de la sección A, promoviendo una versión aún más corta del test.

Tal como fue comentado, el comportamiento de las respuestas a los ítemes de cada test varía en forma importante. En MPCR, 12 ítemes registran una tasa de respuesta inferior al promedio ($66, 61 \pm 6,92$), los cuales se distribuyen entre las 3 subescalas, siendo mayor la dificultad en responder a aquellos pertenecientes a la última subescala (B). Villardita (1985) menciona que 4 de los 6 primeros ítemes que menos respuestas registran en nuestro estudio, hacen parte del set III de los problemas más complejos del MPCR (B12 – B8 – Ab 12 – B11), de acuerdo a criterios de Bromley (1953, citado en Villardita, 1985) y Raven (1965, citado en Villardita, 1985). Tales sets de problemas serían los más apropiados para develar trastornos de inteligencia general, al ser los últimos en resolverse por la inteligencia en desarrollo, y los primeros en evidenciar errores ante el declive de la inteligencia. Dils (1960) identificó los mismos ítemes como los más desafiantes, en los cuales

presentaban dificultad para responder personas con lesiones orgánicas del sistema nervioso central.

Smirni (2020) postula un análisis de los ítems del test MPCR en base a estudios del desempeño de la población infantil en el mismo, según 3 factores estructurales de acuerdo a análisis factorial. De esta forma, el factor I serían “patrones continuos y discretos a través del cierre”, el factor II sería “cierre y razonamiento abstracto” y el factor III correspondería al “completar patrón simple”. Según esto, se logra determinar que los clusters de ítems relacionados con el factor III, son siempre resueltos desde los 6 años; la autora concluye que las habilidades cognitivas para resolver este tipo de problemas se desarrollan tempranamente. En cambio, para los factores I y II el desempeño aumenta a medida que se incrementa la edad del grupo evaluado, observándose que el desempeño en los ítems del factor II son los más desafiantes, debido a que ningún grupo etario alcanzó el máximo desempeño (Smirni, 2020). Los componentes del ítem II propuesto por Smirni, coinciden en 6/10 con aquellos del test de MPCR identificados como los más difíciles o con menor tasa de respuesta según nuestra muestra: A12- Ab 12 – B7 – B8 – B9 -B10 – B11 – B12. Concluyen que un desempeño deficiente en ítems relacionados con este factor, pueden ser relevantes a

nivel clínico y en terapia, dado que sugeriría déficit a nivel de habilidades cognitivas básicas. Smirni (2020) incluso soslaya que errores en los distintos niveles del test MPCR resultarían en pensamiento concreto en base únicamente a criterio perceptual o de similaridad, probablemente asociado a reducida funcionalidad prefrontal y conectividad.

En cambio, en el subtest Matrices de Razonamiento de WAIS-IV, la tasa de respuesta decae progresivamente a medida que avanza la prueba, alcanzando en el ítem 26, 11 respuestas de 72 posibles. Además, la muestra presenta menor respuesta al test en general (promedio de 49.19 respuestas \pm 19.83), con mayor dispersión de los datos respecto a las respuesta obtenidas en el MPCR.

Este comportamiento en ambos tests nos hace cuestionar si evaluarían el mismo constructo. Fajgely y cols. (2010) proponen una mirada interesante respecto al factor g, a través de dos aristas: en una, se postula elementos que formarían el factor g, o más precisamente procesos que usarían los participantes durante la resolución de tests de inteligencia (memoria de trabajo, aprendizaje, percepción, etc.); en otra arista, otros autores no ven la lógica detrás de fragmentar el factor g, siendo que la lógica en su construcción es la de un proceso integral. De hecho, mencionan la impresión

de que la resolución en tests como las MPCR no sería un proceso cognitivo unitario, dado que requiere percepción, y hacia el final se realiza el razonamiento inductivo (Faigely y cols., 2010; Papantoniou, 2015). En investigaciones de Papantoniou y cols. (2015), aclaran que el constructo evaluado en MPCR se estabiliza hacia niños de 5-6 años, y vuelve a evidenciar retroceso en adultos mayores (promedio= 83.04 años; rango etario de 80 a 88 años), por lo que dicha desorganización sería a nivel de razonamiento inductivo y/o funcionamiento ejecutivo.

Faigely y cols. (2010) se inclinan ante un constructo que controlaría la eficiencia de recursos visuoespaciales y verbales-analíticos, desde la perspectiva de la neurociencia cognitiva. Para ello se basan en conclusiones de Goel (2005) al analizar tareas de razonamiento deductivo mediante RNMF. Este autor diferencia razonamiento de material con contenido (verbal), lo que activaría zonas del lóbulo temporal medial y superior (Brodmann 21-22), lóbulo temporal izquierdo (Brodmann 21 y 38) y lóbulo frontal inferior izquierdo (Brodmann 47); del material sin contenido (no verbal), activando ambos lóbulos occipitales (Brodmann 19), parietal superior e inferior de ambos hemisferios (Brodmann 7) y lóbulo frontal bilateral dorsal (Brodmann 6) e inferior (Brodmann 44). De esta manera, básicamente se refuerza así la

división de inteligencia verbal y no verbal, bajo criterios neurofisiológicos (Faigely y cols., 2010). Todo lo anterior - razonamiento con contenido o sin contenido, inteligencia verbal y no verbal - hace evocar la asociación del sistema visual dorsal (vía del dónde) y ventral (vía del qué). Sin embargo, la cuestión es si esos sistemas se cooperarían, aunque bajo la propuesta de Goel (2005), siempre se alcanzan las respuestas correctas ya sea mediante estrategias visuoespaciales o verbales-analíticas, según la tarea y de la persona, pero en que un “sistema controlador” existiría y se relacionaría con el centro para el factor g (Faigely y cols., 2010). Incluso los autores ubicarían dicho mecanismo a nivel de lóbulos frontales o – más precisamente – prefrontales, infiriendo que quizás la metacognición pudiera ser la parte de la cognición responsable por las propiedades psicométricas en los tests de inteligencia. Villardita (1985), anteriormente mencionado, concluye en su estudio que los problemas más complejos del MPCR son sensibles a lesiones del hemisferio izquierdo, por lo que probablemente requerirían de habilidades verbales-analíticas en su resolución.

Blake y cols. (2002) consideran al test de MPCR como una herramienta de detección temprana de problemas perceptivos y de inatención visual. De hecho, en su estudio, establecen que presenta pobre relación con déficits

ejecutivos (aunque mencionan que sea un instrumento establecido para evaluar estas funciones cognitivas). Al respecto, justifican que puede tener relación con que las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades, en vez de un constructo unitario, por lo que el test de MPCR estaría midiendo una única función ejecutiva, siendo así insuficiente como test de barrido de funciones ejecutivas en general (Blake y cols., 2012).

Al contrario de lo referido por González y cols. (2010), el desempeño en el test de MPCR es similar tanto para mujeres como para hombres en nuestro estudio, mientras en su investigación, los hombres obtuvieron mayores puntajes que las mujeres en 2 subtests: diseño con bloques y MPCR. Esta misma diferencia por sexo fue referida por Measso y cols. (1993), quienes además relacionaron estas discrepancias con el desempeño en habilidades visuoespaciales. Smirni (2020), al igual que lo evidenciado en nuestro estudio, observa que no se diferencian desempeños entre hombres y mujeres, aunque su muestra se compuso por un total de 947 niños y niñas, con edades de entre 6 a 11 años. La muestra de nuestro estudio no evidencia diferencias significativas a nivel de MPCR ni tampoco en WAIS-IV; respecto al tiempo, las diferencias no son significativas, sin embargo, se observa la tendencia de que las mujeres desarrollen la prueba en más tiempo que los hombres, dado

que en el MPCR concluyeron la prueba en $459.7 \text{ seg.} \pm 207.87$ (en comparación a $360.5 \text{ seg.} \pm 204.42$ de los hombres) y en WAIS-IV se demoran más tiempo con $671.8 \text{ seg.} \pm 384.32$ (en comparación a 556.4 ± 389.22 de los hombres).

Lynn y cols. (2016) analizaron los datos de estandarización del WAIS-IV en Chile, correspondiente al año 2013, con una muestra de 424 hombres y 463 mujeres, de edades entre 16 y 90 años. En tal estandarización, el desempeño en el subtest de Matrices de Razonamiento fue significativamente distinto entre hombres y mujeres, quienes obtuvieron $10.41 \text{ puntos} \pm 3.27$ y 9.94 ± 3.11 , respectivamente. Lo anterior fue notablemente distinto al rendimiento de la muestra obtenida en nuestro estudio, en que la media fue de $17.76 \text{ puntos} \pm 4.73$. Sumado a lo anterior, identifican 5 puntos de interés entre sus resultados (Lynn y Rosas, 2016), aunque hacemos la distinción de que estamos analizando los resultados respecto a las Matrices Progresivas, mientras los autores analizan el CI total fundamentalmente. Pese a ello, cabe mencionar que existen diferencias por sexo en el WAIS-IV, las que favorecen el sexo masculino. Dicha diferencia se detecta pese a los esfuerzos de distintos autores al considerar constructos de cada test, de modo que no se produzcan entre hombres y mujeres (Lynn y Rosas, 2016). Efectivamente,

ello se presenta en varias investigaciones y estudios, en que los hombres obtienen puntajes significativamente mayores en ítemes como Diseños con cubos, Completar imágenes, Matrices de Razonamiento y Matrices Progresivas, lo que demostraría más habilidades espaciales como también en razonamiento no verbal. De acuerdo a lo que hemos observado en nuestro estudio, no podemos afirmar diferencias significativas respecto al puntaje de MPCR y Matrices de Razonamiento en WAIS-IV, con tendencia a presentarse en el tiempo de resolución en ambas pruebas.

Por último, las puntuaciones de ambas pruebas se encuentran significativamente correlacionadas de manera positiva entre sí ($\rho=0.497$, $p=0.000$). Lo anterior responde a una de las preguntas planteadas, dado que ambos tests se correlacionan y en forma positiva, lo que en teoría implicaría que podrían estar relacionados en base a su constructo, por ejemplo.

Respecto a la eficiencia en el ámbito clínico, el test de MPCR tiene más ítemes (36) que en comparación al de Matrices de Razonamiento del WAIS-IV (26), pese a lo anterior, la presente muestra se demora menos tiempo en responder al test de MPCR. Por otro lado, 34 voluntarios no lograron concluir la prueba de Matrices de Razonamiento de WAIS-IV (47% de la muestra), lo que podría cuestionar su aplicación en sujetos afásicos o con deterioro

cognitivo, incluso reflejándose eventual efecto suelo en esta prueba, con un incremento aún mayor de sujetos que puntúan en el nivel inferior.

Con relación a los evaluadores, no se presentaron diferencias significativas en la aplicación de pruebas entre los mismos, lo que implica que el pilotaje previo es necesario en este tipo de instancias. De esta manera, se determina que la variable evaluador es independiente del puntaje WAIS y del puntaje RAVEN.

Considerando todo lo anterior, el Test de Raven es efectivamente un instrumento de evaluación no verbal asociado a razonamiento fluido, válido y eficiente para determinar el desempeño cognitivo general, pese a que aún no existe consenso a nivel de investigación clínica y teórica de la relación entre razonamiento fluido y factor g como medida de desempeño cognitivo general.

CONCLUSIÓN

Fonseca y cols. (2016, 2017) identificó los tests no verbales más usados inclusive en la evaluación de habilidades cognitivas en individuos con afasia, entre ellos el de Matrices Progresivas de Raven. Concluyeron además que las tareas de razonamiento de Matriz eran el mejor predictor de recuperación, antecedente que inspiró desde la clínica el considerar dichos instrumentos en población con daño neurológico, aunque previamente requería el estudio de ambos constructos teóricos y estudio con muestra representativa. Ginex (2017) observó una correlación positiva entre desempeño motor al ingreso de sujetos con lesiones neurológicas y MPCR, con su egreso en base a las mismas medidas; de esta forma, esto sugiere que los pacientes con afasia más severa y peor desempeño no verbal, presentan mayor impedimento motor al egreso.

Dado que el test de MPCR es uno de los más indicados según revisión de Fonseca y cols. (2016, 2017), se entiende también como aquél que se aproxima a la evaluación de inteligencia fluida. Es un test establecido no verbal de razonamiento inductivo, que además es considerado como un buen marcador del factor general de inteligencia o factor g (Deary y cols., 2010). Otro test que también contempla un buen indicio del factor g son las

subpruebas de aritmética, peso figurado y matrices de razonamiento del Test de WAIS-IV.

En Chile, no se ha estudiado o normado el test de Raven en nuestra población, en ninguna de las 3 versiones más conocidas. Sin embargo, en contexto clínico, se utiliza su evaluación al aplicar la Western Aphasia Battery (González y cols., 2015), al estudiar pacientes afásicos, o con el fin de considerar el desempeño cognitivo en estos usuarios, sin poder hacer uso de herramientas clásicas en la clínica como MMSE, MOCA o ACE-R. Por otro lado, el WAIS-IV es el gold standard a la hora de estudiar CI en sujetos adultos, incluido en este el razonamiento no verbal a través de matrices progresivas.

Al estudiar nuestra muestra de 72 sujetos, seleccionados según conveniencia pertenecientes a Región Metropolitana y de Coquimbo, se logra establecer que ambas pruebas antes mencionadas se correlacionan en forma positiva. Al profundizar en medidas como tiempo de desarrollo de la prueba, se evidencia que el más eficiente – debido a que es más corto en su ejecución – es el de Matrices Progresivas Coloreadas de Raven.

La edad promedio de la muestra fue de 39.16 años, con leve inclinación – aunque no significativa – a la población femenina mayor que masculina. Con

relación a la escolaridad, el promedio para el total de la muestra fue de 15 años. Dada la inclinación a una muestra de sujetos jóvenes de alta escolaridad, se sugiere que en un futuro se considere evaluar submuestras en más regiones de Chile, con rangos etarios más amplios que los presentados en este estudio.

Respecto a los criterios de inclusión para la muestra, fue seleccionada como herramienta de barrido cognitivo el test de MOCA, en el que se observó un promedio de 27.5 puntos. Llama la atención un promedio por sobre lo esperado según estudios reportados en población chilena, aunque siendo un criterio necesario de inclusión, probablemente cumplió con seleccionar sujetos con mayor escolaridad que el de la población general, así también más jóvenes – dado el promedio de edad obtenido. Este pudo haber sido un sesgo importante en nuestro estudio, por lo que en futuras investigaciones podría sugerirse contemplar el uso del MMSE. Algo similar se pudo observar como tendencia en el MPCR, debido al potencial efecto techo principalmente en la subescala A. Por lo tanto, se sugiere considerar - en futuros estudios con MPCR – evaluar muestras por subescalas, con especial énfasis en ítemes sensibles ante deterioro neurológico, por ser aquellos cuyo factor se desarrolla posteriormente en cognición infantil y aquellos que primero se

deterioran en adultos mayores. Asimismo, se recomienda el considerar el tiempo de desarrollo de la prueba, en que nuestra muestra en promedio se tardó 6.92 minutos, recomendado en otros estudios 8 minutos (13 seg. por ítem, aprox.).

De los voluntarios del estudio, 34 no lograron concluir la prueba de Matrices de Razonamiento de WAIS-IV (47% de la muestra), lo que podría cuestionar su aplicación en sujetos afásicos o con deterioro cognitivo, incluso reflejándose eventual efecto suelo en esta prueba, con un incremento aún mayor de sujetos que puntúan en el nivel inferior.

Existen distintos métodos para el estudio de la confiabilidad inter-observador. Esta se refiere a la capacidad de la herramienta para producir los mismos resultados independientemente de quién la utilice. Por lo tanto, una alta confiabilidad inter-observador implicará que los evaluadores tengan un acuerdo elevado en las evaluaciones que realizan. Estadísticamente esto significa que la variabilidad en las evaluaciones realizadas atribuida a las diferencias entre los evaluadores, sea pequeña. En el presente estudio, no fue posible realizar con los métodos de coeficiente de Kendall o el Kappa de Fleiss, pese a eso, los resultados arrojan que la variable evaluador es independiente del puntaje WAIS y del puntaje RAVEN. En futuros estudios

de normalización, por ejemplo, es esencial determinar estos factores entre evaluadores.

Como conclusión, el test de Raven es un instrumento de evaluación no verbal válido y eficiente para determinar desempeño cognitivo general, pese a que a nivel de constructo no existe el consenso si se relaciona con el factor g o desempeño cognitivo general. Pese a ello, sí se correlacionó en forma positiva con las Matrices de Razonamiento de WAIS-IV, por lo que sugiere relación con evaluación de razonamiento fluido. Ello es de significancia clínica, debido a que el test de MPCR podría ser utilizado con fines clínicos, debido a su corto tiempo de aplicación en comparación al de Matrices de Razonamiento del WAIS-IV y su relación con la predicción de potencial de recuperación, como también desempeño en tareas de razonamiento fluido según el rango etario al que pertenezca.

REFERENCIAS

1. Ambra, F., Iavarone, A., Ronga, B., Chieffi, S., Carnevale, G., Iaccarino, L., Cimminella, F., Chiavazzo, A. & Garofalo, E. (2016). Qualitative patterns at Raven's colored progressive matrices in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Aging-Clinical and Experimental Research*, 28, 561-565.
2. Ardila, A. & Rubio-Bruno, S. (2017). Aphasia from the inside: The cognitive world of the aphasic patient. *Applied Neuropsychology:Adult*.
<http://dx.doi.org/10.1080/23279095.2017.1323753>
3. Baldo, J., Bunge, S., Wilson, S. & Dronkers, N. (2010). Is relational reasoning dependent on language? A voxel-based lesion symptom mapping study. *Brain and Language*, 113 (2), 59-64.
4. Bandeira, D., Alves, I., Giacomel, A. & Lorenzatto, L. (2004). Matrices progressivas coloridas de Raven: escala especial – Normas para Porto Alegre, RS. *Psicologia en estudio*, 9(3), 479-486.
5. Barnay, J.L., Wauquiez, G., Bonnin-Koang, H.Y., Anquetil, C., Pérennou, D., Piscicelli, C. & Benaim, C. (2014). Feasibility of the Cognitive Assessment scale for the Stroke Patients (CASP) vs MMSE

- and MoCA in aphasic left hemispheric stroke patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 57, 422-435.
6. Basso, A., Capitani, E & Laiacona, M. (1987). Raven's Coloured Progressive Matrices: Normative values con 305 adult normal controls. *Functional Neurology*, II (2), 189-194.
 7. Blair, C. (2006). How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *Behavioral and Brain Sciences*, 29 (2), 109-160.
 8. Bello-Lepe, S., Alonso-Sánchez, M.F., Ortega, A., Gaete, M., Veliz, M., Lira, J. & Perez, C. (2020). Montreal Cognitive Assessment as Screening Measure for Mild and Major Neurocognitive Disorder in a Chilean Population. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 10, 105-114.
 9. Bilker, W., Hansen, J., Brensinger, C., Richard, J., Gur, R. & Gur, R. (2012). Development of Abbreviated Nine-item Forms of the Raven's Standard Progressive Matrices Test. *Assessment*, 19(3), 354-369.

10. Blake, H., McKinney, M., Treece, K., Lee, E. & Lincoln, N. (2002). An evaluation of screening measures for cognitive impairment after stroke. *Age and Ageing*, 31, 451-456.
11. Brown, R.E. (2016). Hebb and Cattell: The Genesis of the Theory of Fluid and Crystallized Intelligence. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10:606. Doi:10.3389/fnhum.2016.00606
12. Carpenter, P., Adam, M. & Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: a theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 97 (3), 404-431.
13. Christy, E.M. & Friedman, R.B. (2005). Using non-verbal tests to measure cognitive ability in patients with aphasia: a comparison of the RCPM and the TONI.
14. Deary, I., Penke, L. & Johnson, W. (2010). The neuroscience of human intelligence differences. *Nature Review Neuroscience*, 11(3), 201-211, doi: 10.1038/nrn2793
15. Delgado, C. & Salinas, P. (2009). Evaluación de las alteraciones cognitivas en adultos mayores. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 20, 244-251.

16. Delgado, C., Araneda, A. & Behrens, M.I. (2019). Validación del instrumento Montreal Cognitive Assessment en español en adultos mayores de 60 años. *Neurología*, 34 (6), 376-385.
17. Demeyere, N., Riddoch, M.J., Slakova, E., Bickerton, W. & Humphreys, G. (2015). The Oxford Cognitive Screen (OCS): Validation of a Stroke-Specific Short Cognitive Screening Tool. *Psychological Assessment*, 27 (3), 883-894.
18. Dils, C. (1960). The Colored Progressive Matrices as an indicator of brain Damage. *Journal of Clinical Psychology*, 16 (4), 414-416.
19. Fajgelj, S., Bala, G. & Katic, R. (2010). Latent Structure of Raven's Colored Progressive Matrices. *Collegium Antropologicum*, 34 (3), 1015-1026.
20. Flanagan, D., McGrew, J., & Ortiz, S. (2000). The Weschler intelligence scale and gf-gc theory: a contemporary approach to interpretation. Boston, MA: Allyn and Bacon.
21. Fonseca, J., Ferreira, J., Pavao, I. (2016). Cognitive performance in aphasia due to stroke: a systematic review. *International Journal on Disability and Human Development*, 1-11.

22. Fonseca, J., Raposo, A., & Pavao, I. (2017). Cognitive performance and aphasia recovery. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 1-6, DOI: 10.1080/10749357.2017.1390904
23. Goel, V. (2005). Cognitive Neuroscience of Deductive Reasoning. In: HOLYOAK K and MORRISON R (Eds) Cambridge Handbook of Thinking & Reasoning, Cambridge University Press : Cambridge.
24. Goldenberg, G., Dettmers, H., Grothe, C. & Spatt, J. (1994). Influence of linguistic and non-linguistic capacities on spontaneous recovery of aphasia and on success of language therapy. *Aphasiology*, 8 (5), 443-456, DOI: 10.1080/02687039408248669
25. González, R., Hornauer-Hughes, A., Leyton, C., Neumann, S. & Vera, R. (2015). Clinical characterization of primary progressive aphasia cases using Western Aphasia Battery (WAB-R). *Journal of Neurological Sciences*, 357, e432–e456.
26. González, R., Hornauer-Hughes, A., Leyton, C., Neumann, S. & Vera, R., (2015). Clinical characterization of primary progressive aphasia cases using Western Aphasia Battery (WAB-R). *Journal of Neurological Sciences*, 357, e432–e456.

27. González, R., Rojas, M. & Ardila, A. (2020). Non-linguistic abilities in aphasia. *Journal of Neurolinguistics*, 56, 1-7.
28. Johnsen, S. (2017). Test of Nonverbal Intelligence: A Language-Free Measure of Cognitive Ability en R.S. McCallum (Ed.), *Handbook of Nonverbal Assessment* (pp. 185-206).
29. Keith, T.Z., & Reynolds, M.R, (2012). Using confirmatory factor analysis to aid in understanding the constructs measured by intelligence test. En D.P. Flanagan & P.L. Harrison (eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (3rd ed., pp 758-799). NY: Guilford Press.
30. Kent, P. (2017). Fluid intelligence: A brief history. *Applied Neuropsychology. Child*, 6 (3), 193-203. DOI: 10.1080/21622965.2017.1317480
31. Kertesz, A. & McCabe, P. (1975). Intelligence and Aphasia: Performance of Aphasics on Raven's Coloured Progressive Matrices (RCPM). *Brain and Language*, 2, 387-395.
32. Lichtenberger, E. & Kaufman, A. (2013). *Aplicaciones clínicas del WAIS-IV*. México, D.F.

33. Mackintosh, N. & Bennet, E. (2005). What do Raven's matrices measure? An analysis in terms of sex differences. *Intelligence*, 33, 663-674.
34. Measso, G., Zappalà, G., Caverzeran, F., Crook, T., Romani, L., Pirozollo, F.J....Lebowitz, B.D. (1993). Raven's colored progressive matrices: a normative study of a random sample of healthy adults. *Acta Neurologica Scandinavica*, 88 (1), 70-74.
35. Ministerio de Educación (2018). Indicadores de la Educación 2010-2016. Santiago: Chile.
36. McGrew, K.S. (2005). The Cattell-Horn-Carroll theory of cognitive abilities: Past, present, and future. En D.P. Flanagan & P.L. Harrison (eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (3rd ed., pp 136-181). NY: Guilford Press.
37. Muniz, M., Assis-Gomez, C., Pasian, S. (2016). Factor structure of Raven's Coloured Progressive Matrices. *Psico-USF*, 21(2), 259-272.
38. Oriol, M. (2011). *Filosofía de la Inteligencia*. Madrid.
39. Papantoniou, G., Moraitou, D., Dinou, M., Katsadima, E., Savvidou, E., Foutsitzi, E. & Masoura, E. (2015). Comparing the latent structure of Raven's Educational Coloured Progressive Matrices among young

- children and older adults: A preliminary study. *Hellenic Journal of Nuclear Medicine*, 18, 242-250.
40. Panek, P. & Stoner, S. (1980). Age differences on Raven's Coloured Progressive Matrices. *Perceptual and Motor Skills*, 50 (3), 977-978.
41. Raven, J.C., Court, J.H. y Raven, J. (1996). Raven Matrices Progresivas: Manual (2ª edición ampliada). TEA Ediciones, Madrid.
42. Raven, J. (2009). *The raven progressive matrices and measuring aptitude constructs. The International Journal of Educational and Psychological Assessment*, 2, 2-38.
43. Rhea, P. (2014). Introduction to clinical methods in communication disorders
44. Rimassa, C. (2019). Medición de reserva cognitiva: Estudio en una muestra de adultos chilenos. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 18, 1-9. DOI: 10.5354/0719-4692.2019.55324
45. Rosas, R., Tenorio, M. & Pizarro, M (2012). WAIS-IV: Manual de Administración y Corrección, versión estandarizada en Chile. Santiago, Chile: NCS Pearson.

46. Rosas, R. & Santa Cruz, C. (2013). *Dime en qué colegio estudiaste y te diré qué CI tienes. Radiografía al desigual acceso al capital cognitivo en Chile*. Santiago.
47. Lynn, R. & Rosas, R. (2016). Sex Differences on the WAIS-IV in Chile. *Mankind Quarterly*, 57 (1), 52-57.
48. Roth, F. & Worthington, M.S. (2016). *Treatment Resource Manual for Speech Language Pathology*, Cengage Learning, USA
49. Smirni, D. (2020). The Raven's Coloured Progressive Matrices in Healthy Children: A Qualitative Approach. *Brain Science*, 10 (877), 1-12
50. Smits, C., Smit, J., Van den Heuvel, N. & Jonker, C. (1997). Norms for and Abbreviated Raven's Coloured Progressive Matrices in an Older Sample. *Journal of Clinical Psychology*, 53 (7), 687-697.
51. Tabei, K., Satoh, M., Ogawa, J., Tokita, T., Nakaguchi, N., Nakao, K., Kida, H. & Tomimoto, H. (2018). Cognitive function and brain atrophy predict non-pharmacological efficacy in dementia: The Mihama-Kiho scan project2. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10(87), 1-7.

52. Villardita, C. (1985). Raven's Colored Progressive Matrices and Intellectual Impairment in Patients with Focal Brain Damage. *Cortex*, 21 (4), 627-635.